COPREC

TIERCE PARTIE INDÉPENDANTE

FOUDRE • CONTRÔLE • CERTIFICATION

GUIDE TECHNIQUE D'APPLICATION

foudre 03

ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

GTA-F2C-ARF

F2C

FOUDRE CONTRÔLE CERTIFICATION

NOUS N'AVONS PAS LE POUVOIR DE CONTRAINDRE,
MAIS NOUS AVONS LE DEVOIR DE CONVAINCRE.

COPREC – Confédération des Organismes indépendants tierce partie de Prévention, de Contrôle et d'Inspection
Siège social : 67-71, boulevard du Château, 92571 Neuilly-sur-Seine Cedex

COPREC – Confédération des Organismes indépendants tierce partie de Prévention, de Contrôle et d'Inspection
Siège social : 67-71, boulevard du Château, 92571 Neuilly-sur-Seine Cedex

AVERTISSEMENT

L'information contenue dans ce document est publique.

Aucune exploitation commerciale du document n'est admise, même partielle. Son exploitation est en revanche autorisée à des fins de promotion, sous réserve d'en informer par écrit le comité de rédaction et la COPREC, et de citer l'origine de l'information reprise dans les documents pouvant résulter de cette exploitation.

COPREC – Confédération des Organismes indépendants tierce partie de Prévention, de Contrôle et d'Inspection
Siège social : 67-71, boulevard du Château, 92571 Neuilly-sur-Seine Cedex

Source de la photographie sur la page de couverture : La tour Eiffel atteinte par la foudre, 3 juin 1902, 21h20. Cette image est l'une des premières photos jamais réalisées montrant la foudre dans un environnement urbain. Extrait de "Tonnerre et éclairs", de Camille Flammarion.

F2C

FOUDRE
CONTROLE
CERTIFICATION

PREFACE

Le présent guide technique d'application s'attache à mettre en lumière les attendus en matière d'analyse du risque foudre ainsi que le contenu rédactionnel du rapport, compte tenu de la méthode proposée par la circulaire relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

Cette méthode prescrite est aujourd'hui une approche reconnue. Ses modalités d'application sont à présent standardisées par l'ensemble des professionnels de la foudre. C'est ainsi que ce guide technique s'inscrit dans une démarche du savoir faire de la COPREC auprès des pouvoirs publics, des exploitants des Installations classées et des acteurs de la profession pour formaliser certaines conventions.

Le Ministère de l'écologie, du développement durable, du transport et du logement (MEDDTL) a été informé du contenu du Guide technique d'application.

La présente édition du Guide est une simple mise à jour. Un document annexé complète ce Guide. De nombreux exemples utiles et pratiques y sont traités pour maîtriser l'Analyse du risque foudre.

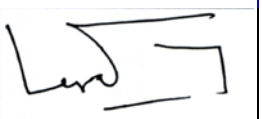
Animateur du comité Foudre de la COPREC

Pierre Willemann

GUIDE TECHNIQUE D'APPLICATION
FOUDRE CONTROLE CERTIFICATION
ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

INDICE DE REVISION 2.0 EN DATE DU 01/06/2012

Guide conforme à la version de novembre 2006 de la norme EN 62305-2

	NOM	QUALITE	DATE	VISA
APPROBATION	VAN PHUC LÊ	PRESIDENT DE LA DELEGATION COPREC-EQUIPEMENT VICE PRESIDENT APAVE SA	01/06/2012	

Gestion du Guide technique d'application : le guide GTA-F2C-ARF est révisé en tant que de besoin par le comité de rédaction" *Foudre, contrôle et certification* " de la COPREC :

- PIERRE WILLEMANN — ANIMATEUR COMITE FOUDRE COPREC-F2C
CHEF DE SERVICE DEVELOPPEMENT – APAVE
- CHRISTIAN TARDIF — RESPONSABLE ACTIVITE FOUDRE – BUREAU VERITAS
- JEAN-CLAUDE VERGER — RESPONSABLE TECHNIQUE NATIONAL ELECTRICITE – DEKRA INSPECTION
- ARNAUD TASSART — DIRECTION TECHNIQUE DES METHODES – SOCOTEC
- FABIEN DEFRANCE — RESPONSABLE ENVIRONNEMENT & MAITRISE DES RISQUES - QUALICONSULT EXPLOITATION
- PATRICE BEAULIEU — RESPONSABLE TECHNIQUE NATIONAL ELECTRICITE – GROUPE DE PREVENTION

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout particulièrement Monsieur Philippe LOZET de la DREAL Normandie et membre du comité d'attribution de F2C ainsi que Monsieur Pierre GRUET de l'INERIS pour leur contribution à l'élaboration de ce guide.

COPIE

PREAMBULE

Ce guide technique d'application est adopté par le comité foudre de la COPREC - F2C pour définir les attendus que doit comporter une **Analyse du risque foudre** (ARF).

L'arrêté du 04/10/2010 modifié, relatif aux Dispositions relatives à la protection contre la foudre, a imposé l'introduction de l'évaluation des risques réalisée conformément à la norme EN 62305-2. Cette évaluation conduit à déterminer le niveau de protection contre la foudre rendu nécessaire aux installations visées. La circulaire du 24/04/2008 complète cette exigence réglementaire.

L'objet de ce **guide technique d'application** (GTA-F2C-ARF) est de **prendre en compte** de façon appropriée **le contexte réglementaire**. Ce guide demande de faire référence aux données délivrées dans une Étude de dangers.

Le guide intègre les exigences réglementaires aliénées à la norme EN 62305-2. Les prescriptions réglementaires introduisent vis-à-vis de la prescription normative des règles particulières de son application et la complètent. **Ce guide propose certaines conventions**, **fournit des éléments d'appréciation, et précise les modalités de leurs applications**. Il tient compte du rapport INERIS " Protection contre la foudre des ICPE ". Mais d'autres règles ou d'autres options peuvent être retenues sous réserve qu'elles soient :

- conformes aux exigences réglementaires et aux principes exprimés dans ce guide,
- ou correctement explicitées et justifiées.

Les **lignes directrices** qui ont conduit la rédaction de ce guide sont :

- l'utilisation de termes et de symboles identiques à ceux des prescriptions réglementaires et normatives,
- l'usage des termes est introduit progressivement dans le guide,
- **l'organisation des thèmes des chapitres sont indépendants**,
- le contenu de ces thèmes est synthétique,
- les exigences sont formellement signifiées,
- le guide ne prête pas à confusion avec les étapes suivantes de la protection foudre.

Le guide ne se substitue pas à la réglementation et à la norme, mais s'appuie pleinement sur leurs prescriptions et leurs exigences. De plus, il ne s'agit en aucun cas d'un plan type, mais bien d'un ensemble d'éléments à faire figurer dans un rapport d'ARF.

Le guide technique d'application est à l'usage :

- du corps des Inspecteurs des installations classées,
- des exploitants des établissements des installations classées,
- des organismes et aux entreprises réalisant les prestations d'ARF.

Le guide constitue à la fois **un support pour les opérations d'instruction et de validation des ARF** comme il **définit** avec précision **les attendus du contenu d'un rapport**. Ce guide se doit d'être un code des pratiques de l'ARF pour les acteurs de la protection contre les effets de la foudre.

ABREVIATIONS

ARF	Analyse du risque foudre
ATEX	Atmosphère explosive
BT	Basse tension
CEM	Compatibilité électromagnétique
COPREC	Confédération des Organismes indépendants tierce partie de Prévention, de Contrôle et d'Inspection
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
F2C	Foudre Contrôle Certification
HT	Haute tension
ICPE	Installation classée pour l'environnement
IEMF	Impulsion électromagnétique foudre
INB	Installation nucléaire de base
INERIS	Institut National de l'EnviRonnement industriel et des rISques
IPS	(élément) Important pour la sécurité
MEDDTL	Ministère de l'écologie, du développement durable, du transport et du logement
MKSA	Mètre, kilogramme, seconde, ampère (unité du système international)
MMR	Mesures de la maîtrise du risque
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SMPI	Système de mesure de protection contre IEMF (Impulsion électromagnétique foudre)
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection foudre

NOTES

Le guide fait référence dans le texte aux tableaux indexés de la norme EN 62305-2 et marqués entre crochets [Tab. β.n].

La norme EN 62305-2 (Cf. Art. 1) est applicable à l'évaluation du risque dû aux coups de foudre à une structure.

SOMMAIRE

1. ATTENDUS DU GUIDE TECHNIQUE D'APPLICATION 10
2. ANALYSE DU RISQUE FOUDRE 11
3. CADRE LEGAL 12
4. ORGANISME RECONNU COMPETENT 13
5. PERSONNE DESIGNEE COMPETENTE 14
6. CONTENU DE L'ARF 15
7. RAPPORT ARF 16
8. DOCUMENTS DE REFERENCE 17
9. IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS 18
10. IDENTIFICATION DES LIAISONS CONDUCTRICES DU SITE 19
11. IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES 20
12. IDENTIFICATION DES EFFETS CONSECUTIFS DUS AU COURANT DE FOUDRE 21
13. IDENTIFICATION DES MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION 22
14. EVALUATION DU RISQUE 23
15. EVALUATION DES ÉVENEMENTS DANGEREUX 24
16. EVALUATION DU NIVEAU DE PROTECTION 25
17. PARTITION DE LA STRUCTURE 26
18. EVALUATION DU RISQUE INCENDIE ET EXPLOSION 27
19. ÉVALUATION DE LA PERTE DE VIE HUMAINE 28
20. SYSTEME DE DETECTION D'ORAGE 29
21. DONNEES D'ENTREE 30
22. EVALUATION DES COMPOSANTES DES RISQUES 34
23. DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION 36
24. EQUIPEMENTS ET FONCTIONS A PROTEGER 38
25. INSTALLATION PARTICULIERE EN ZONE OUVERTE 39
26. CONCLUSION DE L'ARF 40
27. MOYENS DE CALCUL 41
28. DELAIS D'APPLICATION DE L'ARRETE DU 4 OCTOBRE 2010 MODIFIE 42
29. EXTRAITS DES TEXTES REGLEMENTAIRES 43
30. SUPERPOSITION REGLEMENTAIRE 45
31. SOURCES DOCUMENTAIRES 46

1. ATTENDUS DU GUIDE TECHNIQUE D'APPLICATION

Le guide définit les attendus qui doivent être contenus dans un rapport d'Analyse du risque foudre (ARF) au titre des exigences prescrites par :

- l'*arrêté du 04 octobre 2010 modifié* relatif aux *dispositions relatives à la protection contre la foudre*.
- la *circulaire* en date *du 24 avril 2008*.

Ce guide technique d'application décrit les informations devant être formalisées dans le rapport d'ARF au vu des investigations, examens, inspections et traitement des données recueillies.

Les attendus exprimés constituent les éléments d'un protocole dans le but de valider un rapport d'ARF. Ce guide énonce les exigences et les critères d'acceptation.

2. ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

L'analyse du risque foudre consiste à *déterminer le besoin de protéger les installations* d'un établissement relevant d'un même exploitant [1] sur un même site.

L'*ARF identifie les mesures de prévention et de protection* de l'installation visant à limiter la gravité des dommages et l'occurrence des situations dangereuses à un niveau acceptable conformément à l'article 18 de l'arrêté du 04/10/2010 modifié et prescrit par les normes [2] ou par l'autorité administrative.

L'ARF procède à une identification des éléments d'une installation pour en relever ses caractéristiques. Mais l'ARF ne procède pas à la vérification.

Lorsque les *mesures* de prévention et de protection constatées *ne sont pas satisfaites*, *des hypothèses de réduction du risque foudre sont préconisées*. Le cas échéant, *si le risque est acceptable*, *aucun besoin* complémentaire *n'est exprimé*.

Le *processus de traitement* de l'ARF consiste à :

- *identifier* les éléments permettant de définir *les installations*,
- *caractériser les données d'entrées,*
- *évaluer le risque* conformément à la norme,
- *déterminer le besoin de protéger les installations*.

L'ARF fait référence à l'*Étude de dangers* de l'établissement de l'exploitant (Cf. § 8.3.). Cette étude, indispensable pour effectuer l'ARF, doit être *communiquée par l'exploitant et identifiée dans le rapport* (Cf. § 8.3.).

À défaut de l'Étude de dangers, ou à défaut des informations des dangers non avérés dans cette étude mais nécessaires à l'établissement de l'ARF, ceux-ci sont déterminés par l'exploitant. Ces éléments permettent principalement d'identifier :

- les installations (Cf. § 9.) ;
- les évènements redoutés (Cf. § 11.) et le risque d'incendie et d'explosion (Cf. §18.) ;
- les mesures de maîtrise des risques et les éléments Importants pour la sécurité (Cf. § 12.) ;
- les mesures de prévention (Cf. § 13.1.).

[1] Le terme " exploitant " désigne l'exploitant au sens du livre V titre 1er du code de l'environnement.
[2] La norme EN 62305-2 est d'application référencée par l'arrêté.

3. CADRE LEGAL

Le cadre légal est défini par les exigences des textes réglementaires.

3.1. EXIGENCES LEGALES ET REGLEMENTAIRES

L'*ARF est conduite au vu des textes réglementaires de source ministérielle* :

a) **Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011** [3] **relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation conformément à la Section III : Dispositions relatives à la protection contre la foudre.** (JORF du 05/08/2011) – NOR : DEVP1105626A.

b) Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'arrêté 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées. (BOMP du 24/04/2008) – NOR : DEVP0801538C.

c) Article L.511-1 et suivants du code de l'environnement.

d) Article R.512-33 du code de l'environnement.

3.2. EXIGENCES DE L'AUTORITE ADMINISTRATIVE

L'autorité administrative peut exprimer les exigences suivantes :

a) *Arrêté d'autorisation* préfectoral.

b) Promulgation d'un *arrêté préfectoral*.

c) Modification de paramètres signifiés par la norme EN 62305-2 (valeur du risque tolérable).

d) Autres documents.

[3] La réglementation antérieure en date du 15/01/2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées est abrogée conformément à l'article 3 du présent arrêté ; toute référence à cet arrêté dans un texte réglementaire est remplacée par la référence au présent arrêté.

4. ORGANISME RECONNU COMPETENT

La prestation d'ARF doit être réalisée par un organisme reconnu compétent. Cette reconnaissance est établie par un organisme indépendant dont le référentiel est approuvé par le *Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer* (MEDDTL).

Actuellement deux *référentiels* sont reconnus *pour porter les reconnaissances* :

a) *Qualifoudre*, initié en 2005 par l'INERIS [4].

b) *Foudre Contrôle Certification* (F2C), initié en 2008 par un comité représentant les Organismes de contrôle de la COPREC [5].

Chaque référentiel de qualification et son règlement a fait l'objet d'une approbation [6] par le MEDDTL :

a) F2C, le 01/08/2008, (Cf. www.coprec.com).

b) Qualifoudre, le 26/09/2008, (Cf. www.qualifoudre.org).

L'octroi de la qualification ou du certificat à un organisme compétent est assujetti à un audit établi par un organisme indépendant. Un comité d'attribution statue en final sur l'attribution qui est délivrée par l'organisme indépendant, l'INERIS pour Qualifoudre, ou GLOBAL pour F2C.

L'objet de la qualification est de donner l'assurance que l'organisation en matière de qualité est conforme aux exigences du référentiel, d'attester de sa capacité à disposer des ressources matérielles et humaines pour accomplir les tâches requises, et de délivrer une prestation appropriée à la nécessité de protéger une installation conformément à la réglementation française.

Les *organismes reconnus compétents* font l'objet d'une publication sur Internet par l'organisme indépendant :

a) F2C : http://www.global-conseil.fr , « *Liste des entreprises certifiées par Global sur le référentiel F2C* ».

b) Qualifoudre : http://www.qualifoudre.org , « *Liste des sociétés Qualifoudre* ».

La mise à jour des listes des organismes compétents est permanente. Celle-ci est à consulter systématiquement. La prise en compte de la validité des éléments se présente pour :

a) F2C qui donne accès au numéro du certificat de l'entreprise, son domaine de reconnaissance et sa date de validité.

b) Qualifoudre qui édite la liste des entreprises qualifiées, le numéro de l'attestation, et son domaine de reconnaissance. Trois niveaux de compétences sont définis pour les installations simples, intermédiaires, et complexes (ICPE [7] et INB [8]).

[4] Institut National de l'EnviRonnement industriel et des rISques.
[5] Confédération des Organismes indépendants tierce partie de Prévention, de Contrôle et d'Inspection.
[6] Dates de la première approbation.
[7] Installation classée pour l'environnement.
[8] Installation nucléaire de base.

5. PERSONNE DESIGNEE COMPETENTE

Seules les personnes désignées compétentes sont qualifiées pour endosser la responsabilité de l'ARF. Ces personnes sont titulaires d'une attestation de compétence enregistrée par l'organisme indépendant. Les *documents produits* remis à l'exploitant doivent être *dûment visés par les personnes* autorisées et *désignées compétentes*.

Les personnes compétentes doivent justifier de leur qualité en prévention et protection contre les effets de la foudre.

L'identification de la personne désignée compétente est obtenue pour :

a) F2C : Le certificateur GLOBAL est détenteur de la liste nominative des personnes compétentes. Cette liste est tenue à jour. Global est en mesure d'informer l'autorité administrative.

b) Qualifoudre : La personne désignée compétente doit disposer d'une attestation individuelle de compétence Qualifoudre. Cette attestation d'une validité de 3 ans est opposable à toute demande.

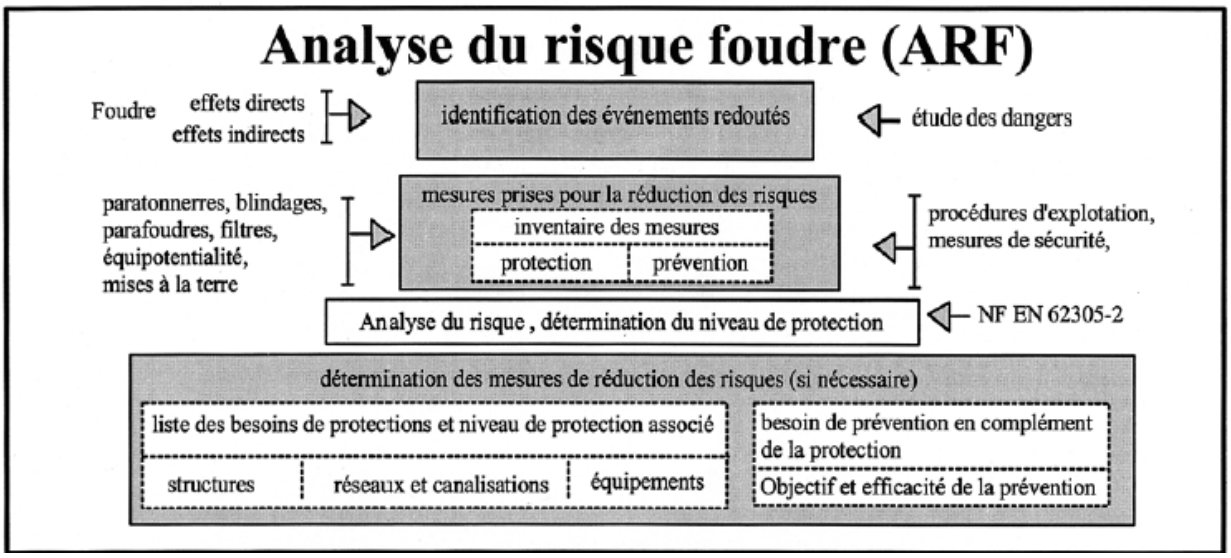
6. CONTENU DE L'ARF

Le contenu de l'ARF porte sur la protection contre la foudre de certaines catégories d'installations soumises à autorisation au titre de la législation des installations classées sur lesquelles une agression par la foudre pourrait porter atteinte, directement ou indirectement, aux intérêts visés à l'article L.511-1 et suivants du code de l'environnement.

L'*ARF doit être définie* dans le corps du rapport en application de la réglementation fixée par :

- l'*arrêté du 4 octobre 2010 modifié* relatif aux *dispositions relatives à la protection contre la foudre* et à son article 18.

Le processus de « Déroulement de l'Analyse du Risque Foudre » est décrit dans l'annexe de la circulaire du 24/04/08 conformément au schéma suivant (Cf. Annexe).



Source : annexe de la circulaire du 24/04/08.

L'ARF consiste à effectuer les investigations sur les installations et les documents ainsi que les plans dans le but d'identifier les évènements redoutés et les mesures prises pour la réduction des risques.

Les données d'entrées identifiées sont caractérisées conformément aux prescriptions de la norme EN 62305-2. A ces données sont affectés les paramètres du risque foudre. L'*ARF détermine* par un calcul *le risque potentiel par une valeur synthétique R* unique et le *niveau de protection*. Ce calcul est effectué par structure.

L'*ARF conclue en la nécessité ou non de protéger* une structure ou une installation. La protection n'englobe pas les services [9] à l'extérieur de la structure.

Lorsque la valeur synthétique $\boldsymbol{R}$ est supérieure au risque tolérable $\boldsymbol{R}_T$, des hypothèses sont prononcées, un Niveau de protection contre la foudre (NPF) est requis, et des mesures de réduction du risque sont préconisées. Une liste des structures, liaisons conductrices, équipements électriques ou de fonctions à protéger est établie. Les mesures de prévention sont définies.

[9] terme définit par la norme EN 62305-2 pour les conduites et les réseaux conducteurs de l'électricité entrants dans une structure.

7. RAPPORT ARF

L'ARF est matérialisée par un *rapport établi par un organisme compétent*.

La gestion administrative du rapport ARF et sa source doit permettre d'identifier :

- *le nom de l'organisme compétent et ses coordonnées,*
- la désignation de la prestation ARF réalisée en référence à l' "*arrêté du 4 octobre 2010 modifié* relatif aux *dispositions relatives à la protection contre la foudre* ",
- la référence et la date de l'émission du rapport,

Le contenu technique du rapport ARF, dont aucun ordre n'est privilégié, doit *comprendre les informations suivantes* :

- les *installations* et les *structures* assujetties à l'ARF,
- les *liaisons* conductrices *entrantes et sortantes* des structures ou installations du site de l'exploitant,
- les *événements redoutés* portés par l'Étude de dangers,
- les *effets* consécutifs dus à la *foudre*,
- les *mesures de prévention et de protection* prises pour réduire les risques dus à la foudre,
- les *données d'entrées* et leurs caractérisations,
- la *détermination du niveau de protection contre la foudre* des structures ou installations,
- les valeurs de *pertes en vies humaines*,
- la *partition de la structure* en zones,
- l'évaluation du *risque incendie et explosion*,
- les *composantes des risques* l'évaluation du risque de la structure,
- les *installations particulières en zones ouvertes*,
- les *documents* utilisés *produits par l'exploitant*,
- la *conclusion*.

Le rapport d'ARF fait référence à l'Étude de dangers.

Les informations requises permettant d'évaluer le risque foudre sont consignées dans un *rapport visé par une personne* reconnue *compétente*.

Le rapport ARF est tenu à la disposition de l'Inspection des installations classées par l'exploitant (Cf. Art. 22 de l'arrêté du 04/10/2010 modifié). Le rapport ARF peut faire l'objet d'un contrôle par la DREAL.

L'exploitant est responsable des informations contenues dans le rapport présenté à l'administration et des conclusions.

8. DOCUMENTS DE REFERENCE

Le rapport ARF doit faire état des documents normatifs pris en référence ainsi que les documents produits par l'exploitant dont les informations sont insérées.

8.1. REFERENTIEL APPLICABLE

Cette *norme* est *d'application* obligatoire :

a) EN 62305-2 (11/2006) : *Protection contre la foudre – Partie 2 : évaluation du risque*.

La *version de la norme* sera *identifiée*.

8.2. REFERENTIELS PRIS EN COMPTE

Les normes citées dans la circulaire ou d'autres normes et codes professionnels sont d'application facultative :

a) EN 62305-1 (06/2006) : Protection contre la foudre – Partie 1 : principes généraux.
b) EN 62305-3 (12/2006) : Protection contre la foudre – Partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains.
c) EN 62305-4 (12/2006) : Protection contre la foudre – Partie 4 : réseaux de puissance et de communication dans les structures.
d) UTE C 15-443 (08/2004) : Installations électriques à basse tension – Guide pratique – Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres (sauf chapitre 6).
e) NF C17-102 (09/2011) : Protection contre la foudre - Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
f) UTE C 17-106 (02/2001) : Guide pratique – Compteurs de coups de foudre.
g) Normes équivalentes.
h) Guides métiers.
i) Codes professionnels.

8.3. IDENTIFICATION DES DOCUMENTS PRODUITS PAR L'EXPLOITANT

Les *documents consultés*, produits par l'exploitant, et dont les informations sont exploitées dans le rapport, doivent être *référencés par leur désignation, date, et source*.

Documents exploités à citer :

a) *Étude de dangers*.
b) *Document Unique d'évaluation des risques*.
c) Dossier d'autorisation ou de demande préalable.
d) Analyse préliminaire des risques.
e) Plan de délimitation des zones à risques d'explosion.
f) Dossier des ouvrages exécutés.
g) Plan de masse et d'élévation – Plan(s) de(s) façade(s) – Plan(s) de(s) réseau(x) de terre.
h) Rapport de vérification électrique – Schémas électriques.
i) Rapport de vérification foudre – Rapport de l'étude préalable (au titre de l'ancienne réglementation).
j) Plan d'opération interne - Plan particulier d'intervention – Système de gestion de la sécurité.
k) Autres documents.

9. IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS

Le terme " *installation* ", employé dans les textes réglementaires pour l'environnement, *désigne un ensemble de matériels exploités, d'outils, d'équipements électriques, de machines ou des ouvrages,* dont la nature de l'*activité* produite et les *substances* mises en œuvre peuvent présenter des dangers ou des inconvénients pour la santé humaine et pour l'environnement. Le régime de classement est défini par la *nomenclature des installations classées* pour l'environnement (ICPE).

Seules certaines *installations* sont *directement assujetties à l'ARF* :

- les *installations soumises au régime d' " autorisation "* au titre de la législation des *installations classées visées* à l'article 16 de l'arrêté ministériel du 04/10/2010 modifié (Cf. § 29.1.),
- les *installations visées par un arrêté préfectoral*.

Sur le site d'un même *exploitant assujetti à au moins une ARF*, la législation des installations classées dans son code de l'environnement et son article L.511-1 (Cf. § 3.1. (c)) *élargit la portée de l'ARF* aux autres *installations exploitées*.

L'*ARF s'applique indirectement* :

- à une installation *identifiée dans l'Étude de dangers* pour laquelle la *foudre* est à l'origine d'un *évènement initiateur* [10] ,
- à toute installation qui comprend un *équipement* électrique ou une *fonction* Importante pour la sécurité *aliénée à une installation* assujettie à l'ARF.

À défaut de cette précision dans l'Étude de dangers, l'exploitant doit signifier au regard du risque foudre, parmi les installations *exploitées* celles qui sont concernées par une ARF : *soumises au régime d' " autorisation "*, *à simple " déclaration "*, ou *" non classables "*.

L'ARF s'applique aux *Installations classées* :

- *prévues*, conçues et projetées sur plan.
- *nouvelles,* dont le dossier de demande d'autorisation est postérieur au 24/08/2008.
- *existantes,* dont le dossier d'*autorisation d'exploitation* est *antérieur au 24/08/2008*.
- *modifiées,* suite :
  - au *dépôt d'une nouvelle autorisation à exploiter*,
  - à la *révision de l'étude de dangers*,
  - à un changement notable nécessitant la *révision des données d'entrées de l'ARF*.

Lorsque les ICPE sont physiquement reliées ou regroupées à l'intérieur d'une structure, de type ouvrage ou bâtiment, cette structure sera identifiée.

Une *structure* représente un volume qui peut être fermé, un bâtiment ou un ouvrage. Une structure est une construction destinée à servir d'abri, à protéger de l'environnement extérieur des personnes, des biens et des activités, d'une installation au moins. Cette structure repose sur le sol.

L'*évaluation du risque foudre* déterminée par la norme EN 62305-2 *porte sur* :

- la *structure* elle-même,
- les ICPE dans la structure,
- le *contenu* de la structure,
- les *personnes* à l'intérieur de la structure et ce jusqu'à 3 mètres à l'extérieur,
- l'*environnement* local affecté par un dommage provenant de la structure.

Les installations dépourvues de structures sont concernées par l'ARF (Cf. § 25.).

Une table ou une liste de *synthèse* doit *identifier* les structures et les installations :

- les installations, au sens des ICPE,
- les structures, au sens de la norme,
- les *conditions qui conduisent à appliquer une ARF*.

[10] Article R.512-6 du code de l'environnement et circulaire du 10 mai 2000 (Cf. § 29.).

10. IDENTIFICATION DES LIAISONS CONDUCTRICES DU SITE

Les installations et les structures d'un établissement relevant d'un même exploitant sur un même site présentent des interconnections capables de conduire un courant de foudre.

Les liaisons conductrices du courant de foudre relient les différentes structures à leur point de pénétration. Ces liaisons doivent être identifiées pour les structures et installations concernées par l'ARF.

Une table ou une liste *dénombre* l'existence de ces *liaisons entrantes ou sortantes* des structures et des installations du site sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans l'inventaire des liaisons au point de pénétration des structures (Cf. § 13.2.).

Ces liaisons désignent les *services* [11] qui sont : les réseaux d'énergie électrique, les réseaux de communication électronique, les canalisations d'eau, les canalisations de transport de gaz, d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés, de produits chimiques, des réseaux divers, etc.

L'ensemble des câbles et conducteurs de nature électrique pour les communications et la puissance assurant les liaisons conductrices à l'extérieur d'une structure et empruntant le même cheminement est perçu pour une voie au sens de la norme EN 62305-2 (Cf. § 21.5.).

Le service est protégé contre les effets de la foudre lorsqu'il est pris en compte dans un *réseau maillé de terre*. Le réseau maillé enterré est capable d'écouler le courant de foudre. Il est caractérisé par une excellente équipotentialité horizontale obtenue par un réseau de conducteurs interconnectés, une faible résistance de terre pour une grande longueur de conducteurs enfouis, et une bonne dissipation thermique dans le sol. Le *réseau maillé de terre* est constitué par (Cf. EN 62305-4 § 21.5.) :

- un câble électrique armé dont l'armature continue est reliée à la terre à toutes ses extrémités au moins ;
- un tube ou un chemin de câble équipotentiel contenant des câbles ; cet élément est relié à la terre à toutes ses extrémités au moins : le câble électrique cheminant sur un chemin de câble métallique faisant office d'écran, séparé des autres catégories de câbles.

Les services et leurs liaisons conductrices extérieures entrantes ou sortantes du site ou de la structure doivent être recensés, ainsi que leur prise en compte dans un *réseau maillé de terre*.

[11] terme définit par la norme EN 62305-2 pour les conduites et les réseaux conducteurs de l'électricité entrants dans une structure.

11. IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES

L'analyse de l'Etude de dangers consiste à *identifier* sur la base des informations déclarées par cette étude, *les activités de l'installation, les substances et les procédés à risque*, ceux pour lesquels une *agression de la foudre* est un événement initiateur ou un facteur aggravant.

Les hypothèses d'un accident sont susceptibles de porter atteinte à la sécurité et à la santé des personnes dans l'installation, aux populations voisines, à la sûreté des installations, ainsi qu'à l'environnement.

L'*événement initiateur* dû à la *foudre* est *identifié dans l'Étude de dangers*. Cet *événement est tel que sa gravité présente à minima un accident majeur*. " Un accident majeur [12] est un événement tel qu'une émission toxique ou radiologique, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, pour la santé humaine ou pour l'environnement, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'établissement, qui présente des conséquences graves, immédiates ou différées et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses ". L'exploitant est tenu d'informer des évolutions ou des dangers non avérés dans l'Étude de dangers produite et qui sont de nature à compléter le processus d'analyse et d'identification.

Les *dangers et événements redoutés* relatifs à l'Étude de dangers *retenus dans l'ARF* doivent être identifiés et repérés. L'Étude de dangers constitue une démarche d'identification et de réduction des risques réalisée sous la responsabilité de l'exploitant. L'ARF ne vise pas à qualifier ou à quantifier le niveau de maîtrise des risques.

11.1. IDENTIFICATION DES DANGERS

L'analyse de l'Étude de dangers doit conduire à identifier et à relever :

- les *substances et préparations dangereuses* : inflammables, explosives, explosifs, etc.
- les *activités dangereuses* : fabrication, traitement, etc.
- les *dangers relatifs à l'environnement* : incendie (flux thermique), explosion (effet de surpression), contamination, émission radioactive, émission toxique.
- les *zones à risques* d'incendie et d'explosion : zones ATEX, etc.
- les *périmètres des zones des phénomènes dangereux* du site : identification des distances des effets létaux et des distances des effets irréversibles.

Le niveau de panique au sein de l'exploitation est relatif au nombre de personnes dans l'établissement et à la difficulté d'évacuer.

11.2. IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES

L'identification des évènements redoutés dus à la foudre doit être réalisée pour :

- chaque installation en intégrant les hypothèses ou scénarios ayant conduit à cet événement ;
- une installation vers les autres installations, notamment la propagation des scénarios redoutés par effets dominos.

[12] Art. 2 de Arrêté du 29 septembre 2005 modifiant l'arrêté du 10 mai 2000 modifié relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

12. IDENTIFICATION DES EFFETS CONSECUTIFS DUS AU COURANT DE FOUDRE

Le facteur déclenchant ou aggravant d'un événement redouté est initié par l'*interaction entre les effets de la foudre avec les matériaux, les substances et les préparations dangereuses, ainsi que les fonctions de sécurité*. La *source des effets* est :

- *directe* : d'origine thermique (effet Joule), électrodynamique (force mécanique), électrochimique, montée de potentiel et amorçages (étincelages).
- *indirecte* due à l'IEMF : couplage par le rayonnement du champ magnétique (avec les réseaux internes), couplage galvanique (avec la structure) et inductif (avec la structure et à sa proximité). Les couplages produisent des courants induits et des (sur)tensions dans les conducteurs. Les surtensions sont aussi transmises par les réseaux externes à l'intérieur de la structure.

L'ARF doit *statuer par la positive* (OUI) *ou la négative* (NON) *sur l'origine des dommages et des accidents causés par* les effets directs ou indirects de *la foudre*. L'ARF doit pouvoir *justifier* qu'un *risque* est *maîtrisé* lorsque les effets consécutifs dus au courant de foudre *ne peuvent pas provoquer un accident*. L'identification des effets directs et indirects est effectuée pour les évènements redoutés conformément à l'Etude de dangers.

L'ARF doit identifier parmi les *Mesures de la maîtrise du risque* [13] (MMR) définies dans l'Etude de dangers celles qui visent à assurer l'intégrité :

a) de l'*installation*, qui de par sa conception est capable de maîtriser les effets consécutifs dus à la circulation du courant de foudre (Cf. § 12.1.),

b) des *éléments Importants pour la sécurité* (IPS) [14] (Cf. § 12.2.).
Un élément ou un équipement IPS a la particularité de s'opposer à l'enchaînement d'évènements susceptibles d'aboutir à un accident par un dispositif actif. Son agression par un arc de foudre peut conduire à sa défaillance et mettre en défaut la sécurité de l'installation. Les différents types d'éléments IPS retenus sont :
  - les dispositifs qui mettent en jeu un procédé mécanique : soupape de décharge, clapet excès de débit, etc.
  - un système instrumenté qui nécessite une combinaison de capteurs, d'unité de traitement et d'éléments terminaux : chaîne de mesure de pression asservie à une vanne ou un contacteur de puissance, etc.
  - un dispositif de secours : alimentation secourue, démarrage du groupe de secours, ainsi que tout dispositif de lutte automatique contre l'incendie [15] : centrale de détection, groupe motopompe, etc.
  - une interface entre les barrières techniques et organisationnelles, un système à action manuelle : appui sur un bouton d'arrêt d'urgence, alarme de débit bas suivie de la fermeture manuelle d'une vanne, etc.

12.1. EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS SUR LES INSTALLATIONS CLASSEES

Les effets directs ou indirects de la foudre sont identifiés sur les Installations classées qui peuvent constituer un *facteur déclenchant* à l'origine d'un accident.

Une table doit permettre d'identifier le statut accordé *sur l'origine des accidents causés par* les effets déclenchant précisant les équipements notamment électriques à protéger.

12.2. EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS SUR LES EQUIPEMENTS ET FONCTIONS DES ELEMENTS IPS

Les effets directs ou indirects de la foudre sur les équipements et fonctions des éléments IPS de type instrumentés peuvent être un *facteur aggravant* à l'origine d'un accident.

Une table doit permettre d'identifier le statut accordé *sur l'origine des accidents causés par* les effets aggravant précisant les éléments IPS à protéger.

[13] Arrêté du 29 septembre 2005.
[14] Rapport INERIS – Omega 6 – Éléments importants pour la sécurité (07/05/2003).
[15] cf. renvoi (1) du tableau C3 de la norme EN 62305-2.

13. IDENTIFICATION DES MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

L'identification des *mesures de prévention et de protection* prises pour les installations et les structures doit *procéder par un inventaire* des mesures *prévues ou existantes*.

Cet inventaire ne juge pas de l'efficacité, ni de la fiabilité, ni de la qualité des dispositions et dispositifs mis en œuvres. La conformité aux normes EN 62305-3 et EN 62305-4 n'est pas exigible dans le cadre de l'ARF. En revanche, la conformité à la norme EN 62305-2 est exigée. Cet inventaire peut faire référence à des documents produits par l'exploitant, dans ce cas ils doivent être cités.

13.1. INVENTAIRE DES DISPOSITIONS DE PREVENTION

L'inventaire porte sur les dispositions de prévention autres que celles du SPF. Ces dispositions visent à éviter ou à réduire l'occurrence des dangers dus à la foudre et de diminuer leur gravité.

Cet inventaire établi en référence à l'Étude de dangers et aux documents de l'exploitant doit conduire à identifier et à relever :

a) les *mesures de prévision* : service d'alerte des orages, système de détection et d'alerte des orages ;

b) les *dispositions constructives* : paroi coupe feu, porte coupe feu, exutoire, bac de rétention, issues de secours ;

c) les *dispositions de confinement* : capacité de maintenir les éléments dangereux dans un périmètre défini ;

d) les *dispositions organisationnelles* : consignes d'exploitation, d'évacuation et d'incendie, suspension de l'activité, interdiction de démarrer, accès limités réglementés, permis de feu, Plan d'organisation d'intervention (POI) ;

e) les *mesures additionnelles* : dispositif de neutralisation sur le procédé, déconnexion des appareils sensibles, réseau et groupe d'alimentation secouru, ventilation des locaux ;

f) les *moyens de secours et de lutte contre l'incendie* : lance incendie, sprinkler, systèmes de sécurité incendie, système d'extinction manuel ou automatique, délai d'alerte et moyen d'intervention des secours extérieurs, signalétique et balisage évacuation, colonne sèche, protection individuelle ;

g) la *sécurité électrique des personnes* : conformité aux règlements et aux normes des installations et appareils électriques BT et HT de la structure, y compris les règles particulières des zones à risques d'incendie et d'explosion.

13.2. INVENTAIRE DES DISPOSITIFS DE PROTECTION

L'inventaire des *éléments* fonctionnels des dispositifs visant à écouler, limiter et neutraliser l'agression causée par la foudre à un niveau acceptable porte sur l'identification du *Système de protection contre la foudre* (SPF) et du *Système de mesure de protection contre l'Impulsion électromagnétique foudre* (SMPI) à l'intérieur de l'installation.

Cet inventaire doit conduire à identifier et à relever sur la structure :

a) les *dispositifs de capture* : installation de tige de capture et autre moyen, le NPF existant et le référentiel appliqué ;

b) les *conducteurs de descente* : éléments constitutifs du montage et de construction ;

c) le *réseau de terre* : dénombrement des prises de terre sur plans ou renseignements fournis ;

d) les *liaisons conductrices entrantes et sortantes* (Cf. § 10.) : dénombrement au point de pénétration des services ;

e) les *liaisons équipotentielles de foudre :* liaisons équipotentielles des circuits électriques intérieurs.

f) les *blindages, les cheminements et les* ZPF (Cf. § 17.) *:* blindage de câbles, écrans, chemins de câbles destinés à protéger les circuits électriques et les équipements dont les éléments IPS, enveloppe conforme à la directive CEM ; détermination des ZPF relatives à l'atténuation de Impulsion électromagnétique de la foudre (IEMF) ;

g) les *protections des équipements électriques et des éléments* IPS : parafoudre, éclateur, filtre, etc.

14. EVALUATION DU RISQUE

L'évaluation du risque est établie conformément à la norme EN 62305-2 qui considère trois types de dommages pouvant apparaître sur une structure suite à une agression de la foudre :

- blessures des êtres vivants,
- atteinte de l'intégrité physique de la structure,
- défaillance des réseaux électriques et électroniques.

La méthode s'applique aux installations pourvues d'une structure [16] (Cf. § 9.).

Les cas suivants sont hors du domaine d'application de la norme :

- les canalisations, lignes de puissance et de communication non reliées à la structure ;
- les canalisations enterrées à haute pression ;
- les chemins de fer, les véhicules, les avions, les installations en mer.

Le processus d'*évaluation du risque agrège les données relatives à une structure* pour *estimer le risque* R par une valeur synthétique (comprise entre 0 et 1). *Cette valeur est comparée* à un risque tolérable R_T . Le *risque tolérable* R_T est une constante prescrite par la norme (1.0E-5) ou à une autre valeur définie par l'autorité administrative :

- si $R \leq R_T$, les mesures de prévention et de protection sont satisfaisantes ;
- si $R > R_T$, des mesures de prévention et de protection complémentaires doivent êtres prises.

Parmi les quatre types de risques R déterminés par la norme *sur une structure, la réglementation retient le seul risque de perte de vie humaine* R_1 . *La réglementation ne retient pas l'évaluation des risques sur les services* R' .

L'évaluation du risque par une valeur unique R_1 du risque est déterminée en fonction des dispositions techniques recensées et des mesures de prévention et de protection qui constituent les données d'entrées relatives à la norme EN 62305-2.

Le risque R_1 estimé est la somme des *composantes des risques*. Ces composantes des risques font l'objet d'un classement qui est fonction de l'origine de l'impact de la foudre sur la structure et de la nature des dommages :

a) pour un impact direct de la foudre sur la structure :
   - R_A : lié aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas, et ce jusqu'à 3 m à l'extérieur ;
   - R_B : lié aux dommages physiques d'un étincelage dangereux entraînant un incendie ou une explosion ;
   - R_C : lié aux *défaillances des réseaux internes* à la structure causées par l'IEMF ;

b) pour un impact de la foudre à proximité de la structure :
   - R_M : lié aux *défaillances des réseaux internes* à la structure causées par l'IEMF ;

c) pour un impact de la foudre sur les réseaux entrants dans la structure :
   - R_U : lié aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact causées par le courant de foudre injecté ;
   - R_V : lié aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dû au courant de foudre injecté ;
   - R_W : lié aux *défaillances des réseaux internes* à la structure causées par les surtensions induites ;

d) pour un impact de la foudre à proximité des réseaux entrants dans la structure :
   - R_Z : lié aux *défaillances des réseaux internes* à la structure causées par les surtensions induites ;

Conformément à l'article 1 de la circulaire, les *risques qui affectent les réseaux électriques et électroniques* sont susceptibles de provoquer des défaillances sur les installations. L'une des deux approches suivantes doit être appliquée :

- soit les risques R_C , R_M , R_W , R_Z sont à évaluer ;
- soit de procéder à une *analyse complémentaire* visant à protéger les éléments IPS et les équipements électriques (Cf. § 24.).

[16] Cf. EN 62305-2 qui prescrit les principes généraux à suivre pour la protection contre la foudre des structures, y compris leurs installations, leur contenu et les personnes.

15. EVALUATION DES ÉVENEMENTS DANGEREUX

La densité de foudroiement N_g par un réseau de localisation des coups de foudre est obtenue par la relation suivante :

- par défaut, utiliser systématiquement les données du réseau " Météorage " du lieu :
  $N_g = D_a$ / 2,1 Impact/km^2/an D_a = densité d'arc ;
- le cas échéant, l'utilisation des cartes kérauniques est possible en appliquant la formule suivante :
  $N_g = T_d$ x 0.1 Impact/km^2/an T_d : nombre de jours d'orage par an (1 ; >100).

L'évaluation du nombre annuel total N d'évènements dangereux est :

$N = N_g \times A_d$ A_d : aire d'exposition équivalente (m^2).

Pour une structure de forme complexe il convient d'utiliser une méthode graphique pour déterminer l'aire d'exposition équivalente [Tab. A.1].

Les évènements dangereux sont définis et corrigés à partir des facteurs suivants :

	endroit de l'impact	facteur d'emplacement	facteur d'environnement	facteur de présence transformateur HT/BT	conditions particulières
N_D	sur la structure	C_d			
N_M	à proximité de la structure				
N_L	sur le service	C_d		C_t	(a)
N_I	à proximité du service		C_e	C_t	(a)
N_{Da}	sur la structure adjacente	C_d		C_t	(b)

Les objets relatifs au facteur d'emplacement C_d sont à considérer dans l'aire d'exposition équivalente correspondante.

Conditions d'applications particulières à l'extérieur de la structure :

a) Pour les câbles enterrés ou au sol qui sont entièrement posés dans un *réseau maillé de terre* (Cf. § 10), la surface équivalente d'exposition est considérée comme nulle.
Les paramètres liés aux évènements dangereux N_L et N_I sont nuls. Les composantes des risques R_U , R_V , R_W et R_Z sont alors négligées ; la structure adjacente est supposée mise à la terre.

b) Lorsque la structure adjacente est à plus de 1000 m et qu'elle n'est pas identifiée, le paramètre lié aux évènements dangereux N_{Da} peut être négligé.

Dans le cas d'une structure, constitué d'un bâtiment, qui est divisée en cellules répondant toutes aux dispositions de l'article A.2.1.2. de la norme, l'aire d'exposition équivalente A_d est déterminée à partir des dimensions de la cellule considérée.

16. EVALUATION DU NIVEAU DE PROTECTION

Certaines installations et structures sont pourvues de dispositifs de capture [17] de la foudre dans le but de protéger les espaces d'un impact de la foudre et de son agression. Les dispositifs de protection, pour être efficaces et sans dangers, doivent respecter des contraintes de réalisation. Les éléments de ces dispositifs sont ainsi définis dans un *Système de protection contre la foudre* (SPF) normalisé qui tient compte des exigences et des contraintes.

L'efficacité du SPF est établie par un ensemble de paramètres normalisés relatifs à un *Niveau de protection contre la foudre* (NPF). Le NPF est définit selon une échelle dont l'efficacité est décroissante de 1 à 4 noté : **I , II , III , IV** , le **NPF I** étant plus efficace. Le NPF est exprimé en termes d'un gain proportionnel à son efficacité conformément à la norme EN 62305-1.

Paramètre	Symbole	Unité	Niveau de protection foudre			
			I	II	III	IV
Efficacité	E	%	98	95	90	80
Valeur crête de courant	I	kA	200	150	100	100
Courant crête minimal	I	kA	3	5	10	16
Charge totale	Q_{tot}	C	300	225	150	150
Charge impulsionnelle	Q_{imp}	C	100	75	50	50
Energie spécifique	SE	KJ/ohm	10.000	5.600	2.500	2.500
Raideur moyenne	dI/dT	KA/µs	200	150	100	100
Rayon de la sphère fictive [18]	r	m	20	30	45	60
Dimension des mailles	W	m	5 x 5	10 x 10	15 x 15	20 x 20
Distance moyenne entre les descentes	D	m	10	10	15	20

Le NPF relatif au SPF assure une protection contre les surtensions de tout ou partie de l'équipement électrique interne à la structure.

Le NPF spécifié dans l'ARF fait abstraction du type de dispositif de capture à employer pour protéger une structure.

L'ARF détermine à partir du risque estimé acceptable, l'éventuelle nécessité de protéger une structure, et de lui affecter le NPF approprié.

Pour les SPF et les dispositifs de capture existants, le NPF indiqué dans un DOE ne doit pas être pris en compte lors de l'évaluation initiale.

[17] dispositif de capture à cage maillée, à tige simple, à dispositif d'amorçage, à fils tendus ou dispositif de capture naturel.
[18] pour information partie inférieure claire du tableau est relative à la norme EN 62305-3.

17. PARTITION DE LA STRUCTURE

L'évaluation du risque relatif à une structure est appliquée à une zone unique. La structure, élément sur laquelle la méthode de calcul de la norme EN 62305-2 est appliquée, peut être subdivisée en zones. Cette *partition de la structure* a pour *objectif d'affiner le risque calculé à une valeur acceptable lorsque les dangers ne sont pas répartis de manière homogène*.

La partition de la structure est *réalisée* pour :

- une *surface de capture équivalente de la structure* et sa partition en *plusieurs zones extérieures et intérieures*.
  Chaque zone présente des caractéristiques homogènes et les mêmes données d'entrées.
  La norme régit les modalités de subdivision de la structure et sa partition en Zones " Z_S " notées : Z_1, Z_2, Z_n.
  Cette subdivision dépend de la nature de l'activité. La présence d'un risque d'explosion conduit en général à lui affecter une zone Z_S correspondante.

- un *espace homogène relatif aux Impulsions électromagnétiques de la foudre* (IEMF) fondé sur un concept de zone.
  Les caractéristiques des écrans magnétiques de la structure, des écrans internes dans la structure, des blindages, et des parafoudres délimitent les " Zones de protection contre la foudre ZPF " notées : ZPF_0, ZPF_1, ZPF_2, ZPF_n.
  La norme EN 62305-4 régit l'usage de la frontière des espaces et la limitation de l'IEMF dans la structure afin de protéger les réseaux électriques et électroniques internes de surtensions.

La différence relative au domaine électromagnétique entre une zone Zs de la structure et une zone de protection foudre ZPF est la suivante :

- la partition en Zone Z_S peut réaliser une diminution des surtensions induites ;
- la partition en Zone de protection contre la foudre ZPF correspond à une réduction au passage à cette zone des surtensions induites et conduites ;
- les partitions en zones Z_S et ZPF peuvent être confondues dans certains cas.

Un schéma doit identifier et déterminer la partition de la structure et dénombrer les zones Z_S et ZPF en tant que de besoin. Une description littérale est acceptée lorsque la partition de la structure comprend au plus 4 zones.

18. EVALUATION DU RISQUE INCENDIE ET EXPLOSION

18.1. RISQUE INCENDIE

Les *sources d'incendie* initiées par la foudre sont :

- *électrique*, par une étincelle qui met le feu à des substances inflammables,
- *thermique*, par l'échauffement des matériaux conduisant le courant de foudre avec des substances inflammables,
- *thermique*, mais *induit par les effets d'une explosion* (Cf. § 18.2.) et la propagation d'un front de flammes.

L'incendie est la combustion de matériaux ou substances qui se développe sans contrôle dans le temps et dans l'espace. La *charge calorifique quantifiée* des éléments combustibles de la structure est *donnée* par l'Étude de dangers ou par l'exploitant. Cette charge calorifique permet d'affecter la valeur de réduction du risque d'incendie r_f approprié qui est définie par la norme EN 62305-2 [Tab. C.4] , ainsi que la valeur du facteur de réduction r_p correspondante aux dispositions prises pour réduire les conséquences [Tab. C.3] (Cf. § 13.1. (f)).

18.2. RISQUE EXPLOSION

La *source* d'ignition *d'une explosion* par la foudre est une décharge électrique, un champ électromagnétique ou d'une inflammation consécutive à un arc de foudre. Les valeurs des facteurs de réduction, des risques en cas d'explosion, pour une atmosphère dangereuse ou des matériaux solides explosifs sont établis ci-après.

Le tableau de correspondance permet d'appliquer à minima, le facteur de réduction r_f en fonction du risque d'incendie, et le facteur de réduction r_p en fonction des dispositions prises pour réduire la conséquence au feu. Cette évaluation peut être propre à chaque zone Z_S de la structure ou extérieure à la structure (Z1 à Z5).

Classement des zones à atmosphères dangereuses		Classement des emplacements pour matériaux solides explosifs	r_f	r_p
Zone 0	Zone 20	Enceinte pyrotechnique	1	1
Zone 1	Zone 21	Z1	0.1	0.2 ; 1
-	-	Z2	0.01	
Zone 2	Zone 22	Z3	0.001	
Zone 2, si pas Zone 0	Zone 22, si pas Zone 20	≥ Z4	0	

Le *danger dû à une explosion et à ses effets associés* doit prendre en considération la propagation et le dépassement des valeurs potentielles autorisées. Les phénomènes dangereux dans les milieux de l'air, de l'eau, du sol, et les effets associés qui en résultent permettent d'*établir les périmètres des zones dangereuses* (Cf. § 11.1.) dus à : un incendie généralisé, la dispersion de produits chimiques et toxiques, l'émission de substances biologiques, la contamination par des éléments radiologiques, la destruction due au blast, etc.

Dès que les *effets dépassent le périmètre de la structure*, le facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie ou de contamination n'est pas retenue, et $r_p = 1$.

Le facteur h_z augmente le montant relatif des pertes consécutives en présence du risque d'explosion ou d'un danger particulier. Cette évaluation est relative au site d'exploitation de l'établissement.

Type de danger particulier	h_z	Critères
Pas de danger particulier	1	les pertes restent confinés dans la structure de l'installation
Danger pour l'environnement	20	les pertes dépassent le périmètre de la structure et se propagent dans l'environnement circonscrit aux limites du site de l'établissement
Contamination de l'environnement	50	les pertes se propagent au-delà du périmètre du site de l'établissement

Pour les structures à risque d'explosion comportant une Zone de type 0 ou de type 20 ou des matériaux explosifs, il convient :

- d'*évaluer systématiquement* les risques R_C , R_M , R_W , R_Z (Cf. § 4.2.8 de la norme EN 62305-2),
- d'adopter un SPF au minimum de niveau II ou I (Cf. annexe D, art. D1 de la norme EN 62305-3).

19. ÉVALUATION DE LA PERTE DE VIE HUMAINE

L'évaluation de *perte de vie humaine* relative à une structure est déterminée en termes de nombre relatif moyen de victimes blessées du fait d'un événement dangereux. La perte consécutive L_1 qui affecte la vie humaine correspond à certains types de dommages engendrés par la foudre sur la structure :

- L_t : perte par *blessure* des êtres vivants par choc électrique, soit dans la structure, soit à l'extérieur à moins de 3 m ;
- L_f : perte de l'*intégrité* physique de la structure prise dans le périmètre de l'aire d'exposition ;
- L_o : perte par *défaillance* des réseaux électriques et électroniques dans la structure.

Blessure	L_t'	Intégrité	L_f'	Défaillance	L_o'
Personnes à l'extérieur Tout type de structure pour les personnes à l'extérieur de la structure	10^{-2}	Bâtiment public Hôpital Ecole Hôtel Risque d'explosion (2)	10^{-1}	Structure à risque d'explosion	10^{-1}
Personnes à l'extérieur Structure industrielle pour les personnes à l'extérieur des bâtiments quand celles-ci sont alertées (1) d'un risque foudre	10^{-3}	Lieu de divertissement Lieu de culte Musée	2×10^{-2}	Unité de soin intensif Bloc opératoire d'hôpital	10^{-2}
		Commercial Industriel (en général)	5×10^{-2}	Hôpital (autres parties)	10^{-3}
		Autre (3)	10^{-2}	Structure avec risque d'explosion : - soit la zone 0 reste confinée dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la EN 62305-3 sans pénétration de services dans le container - soit quand les services sont à plus de 3 m de la zone explosive lorsque celle-ci est non confinée.	10^{-3}
Personnes à l'intérieur Tout type de structure pour les personnes à l'intérieur de la structure	10^{-4}	Industriel (4) structure comprenant de nombreux éléments métalliques comme des tuyaux ou des éléments structurels, permettant au courant de foudre de se disperser sans causer de larges dommages	5×10^{-3}		
		Industriel (5) structure en béton armé ou avec surface métallique conformément au tableau 3 de la EN 62305-3 quand le dommage au point d'impact reste limité et ne crée pas de dommage additionnel	10^{-3}		

(1) service délivré par un dispositif d'alerte orage combiné à des dispositions de prévention.

NOTE – La prise en compte des valeurs des coefficients du tableau est indépendante de la prise de terre sur la structure considérée.

SOURCE – Cette table prend en compte le Tableau C1 de la EN 62305-2 et la note d'interprétation F1 de cette même norme par l'UTE en date de juin 2011.

(2) risque d'explosion relatif à une zone 0 ou 20 lorsque :
- soit l'emplacement de l'atmosphère explosive n'est pas confinée dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la EN 62305-3 ;
- soit les services pénètrent dans la zone explosive.

(3) domaine industriel et zone à structure ouverte.

(4) zone structure fermée.

(5) structure fermée qui prend en compte l'écran spatial de la structure du SPF à la limite ZPF 0/1 (voir paramètre K_{s1}).

Source : Les valeurs primitives de perte pour différents types de structures ou zones Zs sont issues de la CEI 62305-2 et de la Note d'interprétation F1 par l'Union Technique de l'Electricité (06/2011). Ces valeurs font référence à la présence continue de personnes dans la structure

Les valeurs des pertes finales de chaque zone peuvent être déterminées en tenant compte des éléments suivants :

a) t_p : est la durée annuelle de présence des personnes dans la zone : personnel d'exploitation, d'entretien, de maintenance, d'inspection, de surveillance, personnel sous-traitant, ainsi que des visites, etc. ;

b) n_p : est le nombre total de personnes affectées à une zone ;

c) n_t : est le nombre total de personnes affectées à une structure ;

d) $n_p / n_t = 1$: pour $h_z \geq 20$ ou $r_p = 1$ – Lorsque les dommages dépassent les limites de la structure ou du site d'exploitation de l'établissement et pour tout risque d'explosion en Zone de type 0 ou Zone de type 20.

La formule générale suivante s'applique : $L_{(t,f,o)} = L_{(t',f',o')} \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$

20. SYSTEME DE DETECTION D'ORAGE

La *prévision des orages* est obtenue par un système de détection d'orage. La phase dangereuse d'un orage pour l'installation est détectée.

Les informations délivrées à partir d'un système d'alerte et de détection d'orage permettent d'exécuter des actions préventives temporaires. Tout risque de foudroiement doit permettre le passage de l'installation dans une configuration qui la mette à l'abri d'un danger dû à la foudre. Le passage dans une telle configuration est réalisé avant tout risque avéré et imminent de foudroiement. Les mesures de prévention sont initiées grâce à l'exploitation des informations fournies par un système d'alerte.

Le système de détection d'orage doit permettre de délivrer des informations devant porter sur les paramètres spécifiques pour éviter en tout ou partie l'occurrence de situations dangereuses dues à la foudre.

Les mesures de l'efficacité d'un système de détection d'orage doivent identifier :

a) le risque de perte de vie humaine et les accidents conduisant à la mise en sûreté de l'installation,
b) le préavis nécessaire à la détection d'orage,
c) la possibilité de délivrer la décision planifiée appropriée,
d) le temps nécessaire pour que les mesures de prévention soient effectives.

Le mode opératoire de l'action de prévention permettant d'éviter la situation dangereuse doit être formellement identifié.

Ceci a pour conséquence, selon l'efficacité du système de détection d'orage et des dispositions de prévention, de réduire certaines valeurs des paramètres pour évaluer le risque conformément à de la norme EN 62305-2 :

- r_p : le facteur de réduction associé aux dispositions prises pour réduire les conséquences du feu ;
- r_f : le facteur de réduction associé aux au risque de feu de la structure ;
- h_z : le facteur augmentant les pertes en présence d'un danger spécifique ;
- L_t , L_f , L_o : pertes consécutives de vies humaines ;
- et les attributs n_p et t_p : nombre de personnes en danger et temps de présence,

Par mesure de précaution, la réduction des facteurs r_p, r_f, h_z, n_p et t_p peut diviser d'un facteur 2 au plus le risque R_1 déterminé préalablement.

21. DONNEES D'ENTREE

Les *données d'entrée* pour l'évaluation et les paramètres définis par la norme doivent être *formellement identifiées* et complètement renseignées dans le rapport. Les paramètres sont organisés pour une structure, une zone de la structure et un service entrant.

Toute *modification des installations* qui a des répercussions sur les données d'entrée doit faire l'objet d'une *mise à jour de l'ARF*.

Les données d'entrée doivent être conformes aux prescriptions de la norme EN 62305-2. Les données notées par un " # " doivent être caractérisées dans le rapport, car les paramètres ne sont pas définis par le système MKSA. Les tables suivantes précisent le domaine des valeurs aux limites.

21.1. RISQUE DE PERTE DE VIE HUMAINE

Identification du risque tolérable.

	Paramètre	Symb.	Unité	Valeurs	Observation
i	Risque tolérable	R_T	–	1.0E–5	- valeur représentative prescrite par la norme EN 62305-2 - soit définie par l'autorité administrative
ii	Risque de perte de vie humaine	R_1	–	0 ; 1	valeur du risque estimé

21.2. CARACTERISTIQUE DU LIEU

Identification de la source de donnée.

	Paramètre	Symb.	Unité	Valeurs	Observation
i	Densité de foudroiement au sol	N_g	I/km^2/an	0.1 ; > 10	Prendre la valeur suivante : - **donnée statistique** locale existante **datée** établie par un réseau de localisation des coups de foudre (Cf. § 15.) - sinon prendre la valeur moyenne du département Cf. guide UTE C 15-443

21.3. CARACTERISTIQUES COMMUNES A LA STRUCTURE

Données d'entrée communes à la structure.

	Paramètre	Symb.	Unité	Valeurs	Observation
i	Longueur	L_b	m	–	
ii	Largeur	W_b	m	–	
iii	Hauteur	H_b	m	–	
iv	Hauteur des protubérances	H_{pb}	m	–	
v	Facteur d'emplacement	$C_{d/b}$	#	0.25 ; 2	[Tab. A.2]
vi	Probabilité de dommages physiques	P_B	–	0.001 ; 1	- relatif au NPF pour une structure protégée par un SPF - valeurs + faibles si dispositions complémentaires [Tab. B.2]
vii	Facteur d'efficacité de l'écran	K_{s1}	–	5.0E-6 ; 1	relatif a l'écran de la structure à la limite de $ZPF_{0/1}$
viii	Maille écran spatial	w	m	0.5 ; 16	alors valeur de $K_{s1} = 0.12\ w$
ix	Écran continu	-	mm	0.1 ; 0.5	alors valeur de K_{s1} => (1.0E-5 ; 1.0E-4)
x	Réseau maillé Cf. EN 62305-4	-	#	V/F	si Vrai, alors moitié de la valeur de K_{s1}
xi	Boucle d'induction à côté de ZPF	-	m	(0.1 ; 0.2) w	alors valeur de K_{s1} = doublée
xii	Nombre de personnes présentes	n_t	pers.	n	nombre total de personnes dans la structure et dans l'aire d'exposition équivalente

21.4. CARACTERISTIQUES DES ZONES DE LA STRUCTURE

Données d'entrée relatives aux zones Z_S de la structure.

	Paramètre	Symb.	Unité	Valeurs	Observation
i	Probabilité de blessures d'êtres vivants (impact sur la structure)	P_A	–	0 ; 1	tension de contact et de pas = 0, si mise à la terre : de la structure métallique OU du ferraillage en béton armé [Tab. B.1]
ii	Probabilité de blessures d'êtres vivants (impact sur le service)	P_u	–	0 ; 1	tension de contact et de pas sur le réseau interne de la structure (zone) due par un service entrant ; voir P_{LD} ou P_{SPD}
iii	Facteur de réduction de blessures d'êtres vivants (dans la structure)	-	–	0 ; 1	idem à P_A mais dans la structure ; relatif à R_U [Tab. B.1]
iv	Facteur de réduction associé à l'efficacité de l'écran spatial	K_{S2}	–	0 ; 1	- relatif aux écrans internes de la structure aux limites des ZPF - K_{S2} = produit des paramètres v, vi, vii, viii - multiplier les valeurs successives K_{S2} des ZPF en cascade
v	Maille écran spatial	w	m	0.5 ; 16	alors valeur de $K_{S2} = 0.12\ w$
vi	Écran continu	-	mm	0.1 ; 0.5	alors valeur de K_{S2} => 1.0E-5 ; 1.0E-4
vii	Réseau maillé Cf. EN 62305-4	-	#	V/F	si Vrai moitié de la valeur de K_{S2}
viii	Boucle d'induction à côté de ZPF	-	m	< 0.1 (0.2) *w*	alors valeur de K_{S2} = doublée
ix	Facteur de réduction associé au type de sol (extérieur)	r_a	#	1.0E-5 ; 1.0E-2	[Tab. C.2]
x	Facteur de réduction associé au type de plancher (intérieur)	r_u	#	1.0E-5 ; 1.0E-2	[Tab. C.2]
xi	Risque d'incendie	r_p	#	0.2 ; 1	[Tab. C.3]
xii	Facteur de réduction associé aux dispositions contre l'incendie	r_f	#	0 ; 1	[Tab. C.4]
xiii	Facteur augmentant les pertes	h_z	#	1 ; 50	[Tab. C.5]
xiv	Pertes dues aux blessures par tension de contact / pas (extérieur)	L_t	#	0 ; 1	valeur par défaut [Tab. C.1]
xv	Pertes dues aux blessures par tension de contact / pas (intérieur)	L_t	#	0 ; 1	valeur par défaut [Tab. C.1]
xvi	Pertes dues aux dommages physiques	L_f	#	0 ; 1	valeur par défaut [Tab. C.1]
xvii	Pertes dues aux défaillances des réseaux internes	L_o	#	0 ; 1	valeur par défaut [Tab. C.1]
xviii	Nombre de personnes en danger (extérieur)	n_p (L_t)	pers.	n	victimes dommages corporels : contact par tension de contact / pas [Tab. C.1]
xix	Nombre de personnes en danger (intérieur)	n_p (L_t)	pers.	n	victimes dommages corporels : contact par tension de contact / pas [Tab. C.1]
xx	Nombre de personnes en danger (intérieur)	n_p (L_f)	pers.	n	victimes dommages corporels consécutifs à des désordres causés par la structure et dans la zone d'effet autour de la structure
xxi	Nombre de personnes en danger (intérieur)	n_p (L_o)	pers.	n	victimes dommages corporels consécutifs aux défaillances causées aux équipements électriques et aux éléments IPS - si victimes de dommages corporels > limite (structure + site) - ou si risque explosion (Zone 0 ; Zone 20) - alors $n_p/n_t = 1$
xxii	Temps de présence dangereux (extérieur)	t_p (L_t)	H/an	> 0 ; 8760	$t_p > 0$
xxiii	Temps de présence dangereux (intérieur)	t_p (L_t)	H/an	> 0 ; 8760	$t_p > 0$
xxiv	Temps de présence dangereux (intérieur)	t_p (L_f)	H/an	> 0 ; 8760	$t_p > 0$
xxv	Temps de présence dangereux (intérieur)	t_p (L_o)	H/an	> 0 ; 8760	$t_p > 0$

Légende : – les paramètres d'intérêts de couleur rouge sont dimensionnant pour le calcul du risque R_1.
– les paramètres sur fond vert sont relatifs aux évènements dangereux appliqués à la structure et à la zone d'effet de la foudre.
– les paramètres sur fond bleu sont relatifs aux probabilités de dommages et défaillances.
– les paramètres sur fond rose sont relatifs aux pertes : consécutives aux dommages ou défaillances.
– les paramètres K_{s1} et K_{s2} sont relatifs à K_{MS} et P_M pour les services entrants (Cf. § 21.5.).

21.5. CARACTERISTIQUES DES SERVICES ENTRANTS

Données d'entrée du service relatives aux réseaux d'énergie électrique et de communication électronique entrant dans la structure et le réseau interne de la structure.

	Paramètre	Symb.	Unité	Valeurs	Observation
i	Longueur du réseau	L_C	m	0 ; 1000	hors de la structure
ii	Hauteur du réseau	H_C	m	≥ 6	si réseau aérien [Tab. A.3]
iii	Résistivité du sol pour réseau enterré	ρ	Ω.m	0 ; 10.000	- si réseau enterré, (#) préciser la nature du sol - valeur maximale prise par défaut : 500 Ohm.m
iv	Réseau extérieur maillé à la terre	-	#	V/F	Si Vrai, surface de la zone d'exposition du service = 0
v	Facteur d'emplacement	C_d	#	0.25 ; 2	[Tab. A.2]
vi	Facteur d'environnement	C_e	#	0 ; 1	[Tab. A.5]
vii	Facteur de présence d'un transformateur HT/BT	C_t	#	0.2 ; 1	pour réseau d'énergie électrique [Tab. A.4]
viii	Probabilité de défaillance des réseaux internes relatif au NPF avec / sans parafoudre coordonné écran métallique	P_{SPD} ou P_C	–	0.001 ; 1	- relatif au NPF du SPF - relatif aux réseaux internes : parafoudres coordonnés OU câbles écrantés / tubes et conduits métalliques - relatif à P_C , P_M , P_U , P_V , P_W, P_Z [Tab. B.3]
ix	Probabilité de défaillance des réseaux internes dû à un impact sur le service	P_{LD}	–	0.02 ; 1	- si parafoudre Cf. EN 62305-3 - relatif à P_U , P_V , P_W [Tab. B.6]
x	Probabilité de défaillance des réseaux internes dû à un impact à proximité du service	P_{LI}	–	0.002 ; 1	relatif à P_Z [Tab. B.7]
xi	Installation de parafoudres Cf. EN 62305-3	-	#	V/F	si Vrai, relatif à P_U , P_V
xii	Installation de parafoudres coordonnés Cf. EN 62305-4	-	#	V/F	si Vrai, relatif à P_C , P_M , P_W , P_Z ,
xiii	Probabilité de défaillance des réseaux internes	P_M	–	0.0001 ; 1	relatif à $K_{MS} = K_{s1} \cdot K_{s2} \cdot K_{s3} \cdot K_{s4}$ [Tab. B.4]
xiv	Appareils respectent immunité CEM	-	#	V/F	- si Faux, $P_M = 1$, alors ne pas calculer K_{MS} - si Vrai , calculer K_{MS}
xv	Facteur de réduction associé aux caractéristiques du câblage interne	K_{s3}	–	0.0001 ; 1	[Tab. B.5]
xvi	Réseau interne écranté	-	#	V/F	relatif à K_{s3} , P_{LI}
xvii	Cheminement du câblage interne (boucles) si câble non écranté	-	#	–	relatif à K_{s3}
xviii	Résistance pour câble écranté	R_s	Ω/km	1 ; 20	relatif à K_{s3} , P_{LD}
xix	Facteur de réduction associé à tenue au choc des réseaux	K_{s4}	–	0.25 ; 1	relatif à U_W
xx	Tenue à la tension de choc du réseau interne	U_W	kV	1.5 ; 6	relatif à K_{s4} , P_{LD} , P_{LI}

Données d'entrée de la structure adjacente.

	Paramètre	Symb.	Unité	Valeurs	Observation
i	Longueur	L_a	m	–	
ii	Largeur	W_a	m	–	
iii	Hauteur	H_a	m	–	
iv	Hauteur de pointe	H_{pa}	m	–	
v	Facteur d'emplacement	C_d	#	0.25 ; 2	[Tab. A.2]

21.6. CONDITIONS D'APPLICATION

Caractérisation des données d'entrées.

Les valeurs affectées aux données d'entrée doivent être caractérisées. Cette affectation est implicite pour les données du système métrique (ex. - longueur : L_b = 50 mètres).

Les données hors du système MKSA sont sans unité. Pour les justifier, elles sont décrites par une formule textuelle qui identifie un élément qui les caractérise. La relation est établie entre le libellé et l'affectation à cette donnée.
Exemple – facteur d'emplacement : C_d = 0.25 - objet entouré par des objets plus haut ou des arbres [19] ;
- " bouleaux plus hauts que la structure ".

21.7. DONNEES INTERMEDIAIRES

Ce tableau donne un ordre de grandeur des *données intermédiaires* des calculs résultants.

	Paramètre	Symb.	Unité	Valeurs	Observation
i	Surface équivalente de la structure	A_d	m^2	1 ; 100.000	au plus pour 100 x 100 x 40 m
ii	Événements sur la structure	N_D	nb	1.0E-5 ; 1	
iii	Surface équivalente à proximité	A_M	m^2	1 ; 300.000	
iv	Événements à proximité	N_M	nb	1.0E-5 ; 2	
v	Surface équivalente du service	A_L	m^2	1 ; 300.000	au plus pour 1.000 m en aérien
vi	Événements sur le service	N_L	nb	1.0E-5 ; 3	
vii	Surface équivalente à proximité	A_I	m^2	1 ; 1.0E+6	
viii	Événements à proximité	N_I	nb	1.0E-5 ; 10	
ix	Surface équivalente	A_{Da}	m^2	1 ; 100.000	au plus pour 100 x 100 x 40 m
x	Nombre d'événements dangereux	N_{Da}	nb	1.0E-5 ; 1	

21.8. PARAMETRES D'INTERETS

La détermination des pertes de vies humaines est conditionnée par la prise en compte de paramètres prépondérants pour le calcul du risque R_1 . Les paramètres d'intérêts sont les suivants :

- paramètres relatifs aux pertes consécutives :
  - r_p : Risque d'incendie ;
  - r_f : Facteur de réduction associé aux dispositions contre l'incendie ;
  - h_z : : Facteur augmentant les pertes.
- paramètres relatifs aux dommages :
  - P_B : Probabilité de dommages physiques ;
  - P_{SPD} : Probabilité de défaillance des réseaux internes.

[19] Cf. EN 62305-2.

22. EVALUATION DES COMPOSANTES DES RISQUES

22.1. RISQUE DE PERTE DE VIE HUMAINE

Les paramètres pour évaluer le risque R_1 sont :

- N : évènements dangereux appliqués à la structure et à la zone d'effet de la foudre,
- P : agression causée par la foudre et la probabilité des dommages dus à ses effets,
- L : pertes consécutives de vies humaines et vis-à-vis de l'environnement initiés par la foudre.

Équation de base : $R = N \times P \times L$

Les données de sortie de l'évaluation du risque correspondent aux pertes (Cf. § 14.) calculées conformément à la norme EN 62305-2 :

- les *composantes des risques* R_A , R_B , R_C , R_M , R_U , R_V , R_W , R_Z , valeurs du risque selon l'origine de l'impact foudre et les dommages corporels ou physiques ou les défaillances des services ;
- le *risque* consécutif *de perte de vie humaine* R_1 , valeur synthétique du risque appliquée à la structure, est la somme des composantes des risques ;
- le NPF requis nécessaire.

22.2. COMPOSANTES DES RISQUES

L'évaluation des composantes des risques est déterminée pour chaque zone Z_S de la structure.

Principaux paramètres des composantes des risques :

	D_1 dommages corporels	D_2 dommages physiques	D_3 défaillances des réseaux électriques / électroniques
S_1 structure	$N_D\ P_A\ r_a\ L_t$	$N_D\ P_B \times r_p\ r_f\ h_z\ L_f$	$N_D\ P_C\ L_o$
S_2 proximité			$N_M\ P_M\ L_o$
S_3 réseau entrant	$(N_L + N_{Da})\ P_U\ r_u\ L_t$	$(N_L + N_{Da})\ P_V \times r_p\ r_f\ h_z\ L_f$	$(N_L + N_{Da})\ P_W\ L_o$
S_4 proximité			$(N_I - N_L)\ P_Z\ L_o$

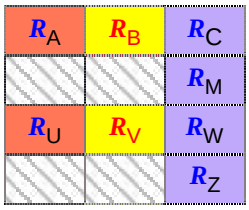
R_A	R_B	R_C
		R_M
R_U	R_V	R_W
		R_Z

Modèle de matrice pour le calcul des risques et leurs composantes.

S_1, S_2, S_3, S_4 : endroit de l'impact de la foudre (Cf. § 15.).
P_X : dommages causés par la foudre.
D_1, D_2, D_3 : (pertes) dommages ou défaillances consécutives.

Certaines composantes des risques peuvent être rendues négligeables selon les valeurs prises par les paramètres.

22.3. COMPOSANTES DES RISQUES RENDUES NEGLIGEABLES

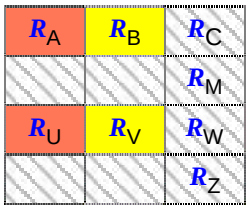


$L_f \neq 0$ dans tous les cas ; alors que L_t et L_o peuvent être égal à 0.

Si la présence humaine à l'intérieur de la structure est impossible les pertes consécutives sont relatives aux seuls dommages physiques.

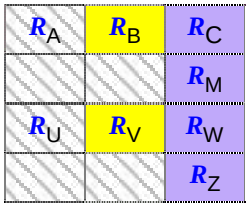
Les composantes des risques R_B et R_V doivent être déterminées dans tous les cas.

La valeur particulière de certains paramètres d'entrée conduit à ne pas calculer les composantes des risques [20] suivants :



Les risques R_C , R_M , R_W , R_Z *doivent être traités* au cours de l'évaluation, *sauf si :*

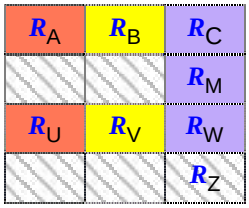
- l'identification des *effets directs et indirects* sur les installations et les *éléments IPS s'est révélée négative* (Cf. § 12.).
- l'*analyse complémentaire* est appliquée aux éléments IPS (Cf. § 24.).



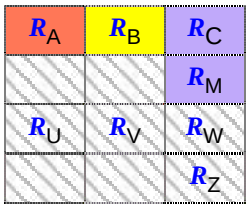
Lorsque les conducteurs (de descente pour R_A) sont protégés par :

- la présence des restrictions physiques : armatures ou entourages,
- et que les tensions de pas et de contacts sont négligeables suite à un impact de la foudre (Cf. aux mesures de sécurité électrique § 13.1(g)),

Alors : - soit R_A à l'extérieur de la structure est négligé
- soit R_U à l'intérieur de la structure est négligé.



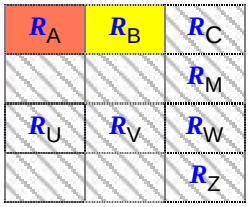
La structure ou l'installation qui ne possède pas d'éléments IPS de type électronique peut négliger le risque R_Z .



La structure ou l'installation non pourvue de réseau électrique et électronique extérieur entrant peut négliger les risques R_U , R_V , R_W , R_Z .

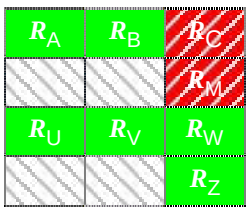
Si les conditions particulières (a) et (b) du § 15. sont conjointement réunies, les risques R_U , R_V , R_W , R_Z peuvent être négligés :

- les câbles enterrés qui sont entièrement posés dans un réseau maillé de terre,
- la structure adjacente reliée à la terre, sinon prendre N_L et N_{Da} = 0.



La structure ou l'installation non pourvue de réseau électrique et électronique extérieur entrant, ni de réseau interne peut négliger les risques R_C , R_M , R_U , R_V , R_W , R_Z .

Cas de figure applicable pour une zone à risque d'explosion sans réseau interne.



Pour les composantes des risques R_C et R_M , si plus d'un réseau interne chemine dans une zone Z_S de la structure, la valeur calculée du risque relatif au réseau est le produit des facteurs de tous les réseaux à l'intérieur de la zone (Cf. § 6.8.1.1 de la norme EN 62305-2).

Pour les autres composantes du risque, si plusieurs réseaux internes sont applicables à une zone, seule la valeur la plus élevée sera retenue.

[20] Les composantes du risque non déterminées sont dans les cases en gris.

23. DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

L'évaluation du *besoin de protection s'applique* aux structures :

- *nouvelles* ou *prévues* projetées sur plans, pour lesquelles aucune mesure de protection n'a été prise,
- *existantes* ou *modifiées*, pour lesquelles des *mesures* de prévention et de protection sont *présentes*.

L'avantage économique dont peuvent tirer parti les *installations nouvelles ou prévues sur plans* est de pouvoir améliorer l'utilisation des structures naturelles de construction pour la protection contre la foudre et de donner la possibilité de réduire le risque profitablement. Le champ des hypothèses de *réduction du risque intégré à la phase de conception* simplifie l'étude technique foudre et permet d'optimiser les performances et le coût.

Pour les *structures existantes* ou *modifiées*, le processus d'évaluation du risque doit faire *abstraction du dispositif de capture dédié en place* et du NPF, même si celui-ci a été déterminé au préalable.

Les paramètres des variables d'intérêts du SPF pris en compte sont : P_B et $P_{SPD} = 1$
qui est la valeur prise par défaut au 1er test.

Seuls les *paramètres* des dispositions *existantes* du SMPI et de prévention sont *à considérer* lors de l'évaluation.

Le processus d'évaluation du risque consiste à :

- identifier et caractériser les *données d'entrée*.
- calculer les *composantes des risques* R_A , R_B , R_C , R_M , R_U , R_V , R_W , R_Z , (Cf. § 22.).
- évaluer le risque R_1 et convenir du risque tolérable R_T .
- comparer le risque R_1 avec la valeur tolérable R_T et de s'assurer que l'inéquation soit satisfaite.
- si l'inéquation est vérifiée dès le 1er test, la structure est protégée, et aucune mesure complémentaire n'est à prévoir, l'inéquation $R_1 \leq R_T$ est vérifiée et les mesures de prévention et de protection sont satisfaisantes.
- sinon, les *mesures* de réduction du risque sont à appliquer.

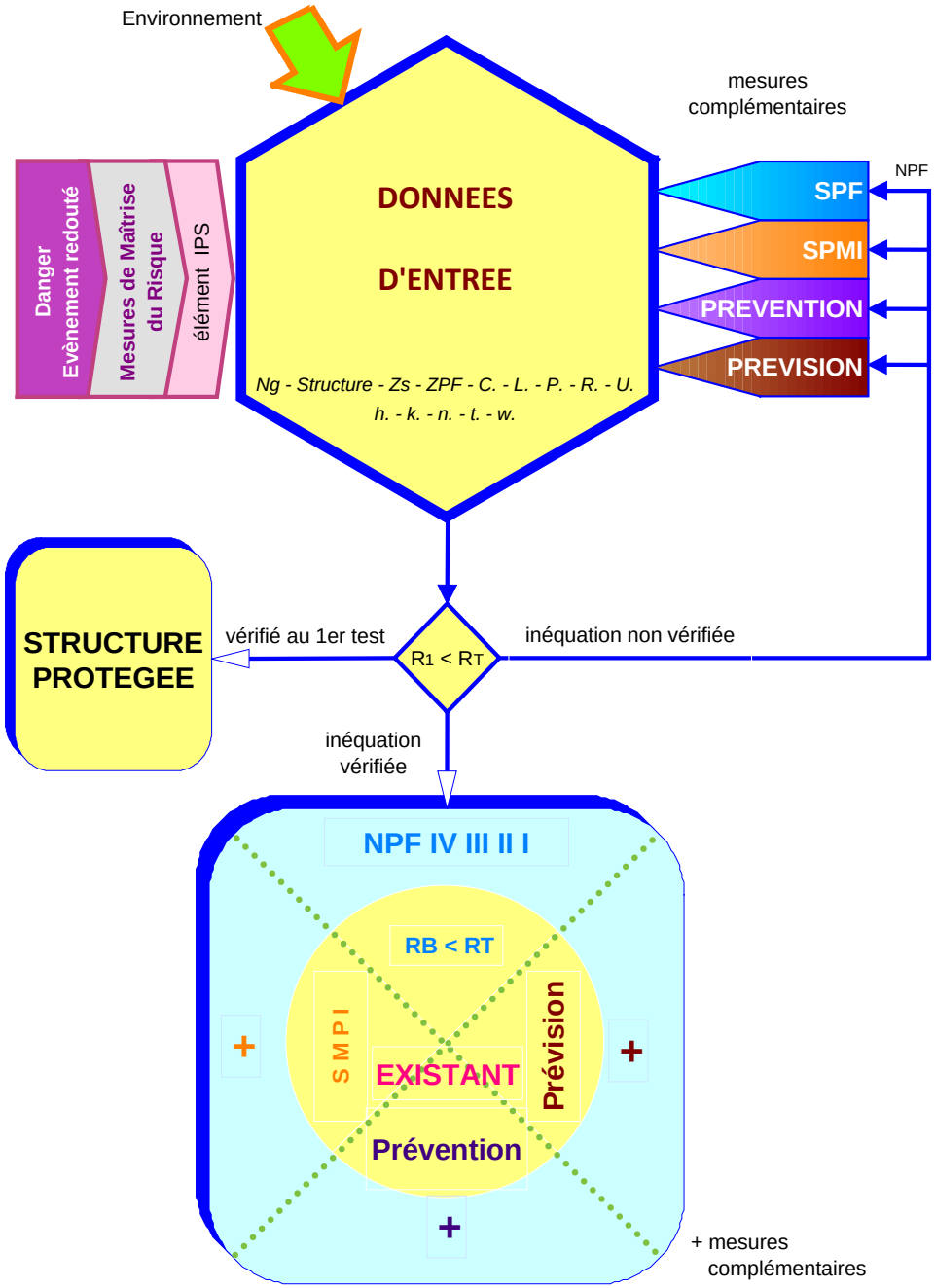
Le processus de réduction du risque se poursuit par des mesures complémentaires selon un processus itératif :

a) Si l'inéquation $R_1 \leq R_T$ n'est pas vérifiée, les hypothèses suivantes sont adoptées :
   - valeurs décroissantes des paramètres d'intérêts P_B et P_{SPD} ;
   - mesures de protection pour le SMPI ;
   - le processus prend en compte les *mesures de prévention* courantes : ces dispositions organisationnelles visent à limiter l'occurrence et la gravité de l'événement dangereux ;
   - en cas de besoin, le processus peut aussi prendre en compte les *mesures de prévision* par un service d'alerte d'orage combiné à la prévention afin d'éviter l'occurrence et la gravité de l'événement dangereux.

b) Les hypothèses sont révisées jusqu'à ce que l'inéquation $R_1 \leq R_T$ soit vérifiée.
   - le NPF approprié au SPF est déterminé par décréments successifs (NPF IV, NPF III, etc.) ;
   - les mesures de protection complémentaires relatives aux normes EN 62305-3 et EN 62305-4 sont affectées au SMPI ;
   - les mesures de prévention complémentaires prises en compte ainsi que les éventuelles mesures de prévision capables de réduire les pertes de vies humaines.

c) Le risque de perte de vie humaine, $R_1 \leq R_T$, est vérifié dans tous les cas.

L'évaluation du risque R_1 conduit à déterminer si une structure est protégée. Dans le cas contraire le NPF I, II, III, IV est déterminé par un processus itératif (voir schéma ci-contre).



Processus général pour déterminer le besoin de protéger les installations

Composantes des risques

R_A = 0%	R_B = 87,0%	R_C = 0%
8,69 E-12	8,69 E-06	--
		R_M = 0%
		--
R_U = 0%	R_V = 13,0%	R_W = 0%
2,61 E-11	1,30 E-06	--
		R_Z = 0%
		--

La somme des composantes du risque conduit à déterminer la valeur unique de R_1. Par convention, la valeur du risque tolérable R_T doit vérifier que le risque R_1 fixé à 1.0 E-5 soit plus faible. L'installation est alors protégée.

Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque.

Dans l'exemple ci-contre le risque R_1 = 9.99 E-6 < R_T pour un NPF III

24. EQUIPEMENTS ET FONCTIONS A PROTEGER

Les équipements électriques et les fonctions des éléments IPS à protéger sont déterminés :

– soit, à partir de l'*évaluation* des composantes des risques dus aux défaillances des réseaux : $\boldsymbol{R}_C$, $\boldsymbol{R}_M$, $\boldsymbol{R}_W$, $\boldsymbol{R}_Z$.

  La valeur du risque $\boldsymbol{R}_1$ est déterminée ainsi que le NPF correspondant.

  L'évaluation est imposée par la norme EN 62305-2 :
  - pour les structures présentant un risque d'explosion ;
  - dans les hôpitaux ;
  - les autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes peuvent mettre en danger *immédiat* la vie humaine (Cf. § 22.2).

– soit, par une *analyse complémentaire* qui dénombre les équipements ou les fonctions IPS pour lesquelles l'intégrité doit être préservée pour assurer la sécurité. Les éléments IPS sont systématiquement protégés.

  Le NPF affecté aux éléments IPS est déterminé par la somme des composantes des risques $\boldsymbol{R}_A$, $\boldsymbol{R}_B$, $\boldsymbol{R}_U$, $\boldsymbol{R}_V$.

  Le NPF IV est le minimum requis pour la protection dans tous les cas.

  La prise en compte des éléments IPS à protéger peut être réduite en cas de besoin si un mode commun de défaillance de la chaîne de sécurité est déterminé :
  - par l'exploitant qui justifie d'une étude de sûreté de fonctionnement des éléments IPS ;
  - par le fabricant de matériel qui prédéfinit l'élément de mode commun à protéger.

25. INSTALLATION PARTICULIERE EN ZONE OUVERTE

Certaines installations ne sont pas intégrées dans une structure mais sont disposées en une zone ouverte. Leurs contours ont des formes géométriques généralement complexes. Leur surface et leur volume peuvent être sujet à des changements fréquents. Les dangers potentiels peuvent être variables dans le temps.

Le traitement de l'évaluation du NPF est déterminé conformément à la norme EN 62305-2. Les dommages physiques sont appliqués à une zone Z_S unique. L'installation ou sa structure n'est pas partitionnée.

Le risque de perte de vie humaine et les caractéristiques du lieu sont prises en compte (Cf. § 21).

25.1. EVALUATION DU NIVEAU DE PROTECTION FOUDRE

Le calcul d'une zone ouverte est identique à une zone intérieure d'une structure fermée.

Le volume équivalent des éléments à protéger dans la zone ouverte nécessite de déterminer le risque R_1.

Cas particuliers des composantes de risques:

- pour une zone ouverte ne comportant pas de lignes entrantes, ni de réseau interne, seules les composantes de risques R_A et R_B sont déterminées ;
- lorsqu'il n'y a pas de présence humaine, seule la composante R_B est calculée ;
- le risque R_1 pour les équipements et fonctions de sécurité, installés dans une zone ouverte et raccordés aux lignes entrantes et sortantes, est déterminé conformément au § 24 " équipements et fonctions à protéger ".

Le résultat détermine le NPF.

25.2. CAS PARTICULIERS SANS SPF

Un cas exceptionnel ou aucun SPF ne pourrait être installé sur une ICPE, les MMR doivent se révéler suffisantes et satisfaisantes (exemple d'une IC implantée dans les Landes où le dispositif de capture, constitué des poteaux et des fils tendus, ne peut pas être maintenu à terme dans un sol meuble ; la MMR exige la réalisation d'une tranchée capable d'éviter la propagation d'un incendie).

26. CONCLUSION DE L'ARF

La conclusion du rapport est une synthèse de l'ARF qui doit porter sur :

a) les installations ou structures qui nécessitent une protection (Cf. § 9.).

b) le NPF associé aux installations et structures (Cf. § 23.).

c) les liaisons entrantes ou sortantes des structures qui nécessitent une protection (Cf. § 13.2.(d)).

d) la liste des équipements à protéger (Cf. § 12.1.), les équipements électriques ou fonctions IPS (Cf. § 12.2).

e) le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses (Cf. § 13.1.),

f) l'efficacité du système de détection d'orage éventuel (Cf. § 20.).

La conclusion reprend les principales exigences de l'article 1 de la circulaire du 24 avril 2008.

L'ARF ne doit pas indiquer de solution technique, ni définir les protections à mettre en place. Une Étude technique sera systématiquement réalisée après une ARF.

Les mesures relatives à la protection contre la foudre identifiées sur les installations existantes sont prises en compte en référence à la norme EN 62305-2. Les mesures de protection identifiées doivent être considérées comme fiables et demandent de satisfaire aux exigences des normes de réalisation EN 62305-3 et EN 62305-4 (Cf. Art. 5.7 de la norme EN 62305-2).

Aucune méthode ne garantit une protection absolue contre les effets de la foudre.

Bien que le respect de la réglementation relative à la protection contre la foudre constitue une démarche importante de maîtrise des risques, il pourra être proposé par l'exploitant ou demandé, le cas échéant, par l'administration de conduire une démarche de réduction complémentaire du risque foudre à la source allant au-delà des exigences de la réglementation nationale.

27. MOYENS DE CALCUL

L'usage d'un outil informatique est recommandé. Les données utiles au calcul sont intégrées au corps du rapport (Cf. § 20.). Les notes de calcul établies par un outil informatique sont éditées.

L'évaluation du risque est établie conformément à la norme EN 62305-2. Selon la complexité de la structure à traiter, le calcul de la valeur synthétique unique du risque *R* , nécessite l'usage d'un outil informatique.

Le *nom du logiciel utilisé et sa version* doivent être spécifiés :

- soit Jupiter de SEFTIM du bureau d'étude en ingénierie (France),
- soit Risk Multilingual de l'Université de Mons (Belgique),
- soit AixThor de l'Université de Aachen (Allemagne),
- soit DehnSupport du fabricant Dehn (Allemagne),
- soit les références d'un logiciel dédié,
- soit un module de calcul établi avec Excel.

Le logiciel Sirac livré avec la norme CEI 62305-2 n'est pas un outil logiciel pertinent pour évaluer le risque.

Le *logiciel* utilisé sera *conforme à la version de la norme* EN 62305-2 citée *en référence* dans le rapport.

L'utilisation de ces *logiciels* de calcul *doit* permettre d'*imprimer* :

- les *données d'entrée*,
- les *données de sortie*,
- les *données intermédiaires* résultantes.

Les *données intermédiaires* (Cf. § 21.7) sont éditées pour justifier des paramètres définis par la norme : surface équivalentes d'exposition et nombre annuel d'évènements dangereux estimés.

Le *rapport d'impression* des données du calcul est :

- *à joindre au rapport* ARF, si l'exhaustivité des données n'est pas obtenue dans le corps du rapport,
- *à conserver* par l'organisme reconnu compétent s'il n'a pas été joint au rapport ARF.

Celui-ci doit *comporter les symboles* ou la *désignation des données* conformes aux prescriptions de la norme EN 62305-2. La lecture du rapport doit être claire. Les informations non utiles pour l'application sont à éviter.

Une note de calcul produite par un logiciel ne constitue pas une ARF.

28. DELAIS D'APPLICATION DE L'ARRETE DU 4 OCTOBRE 2010 MODIFIE

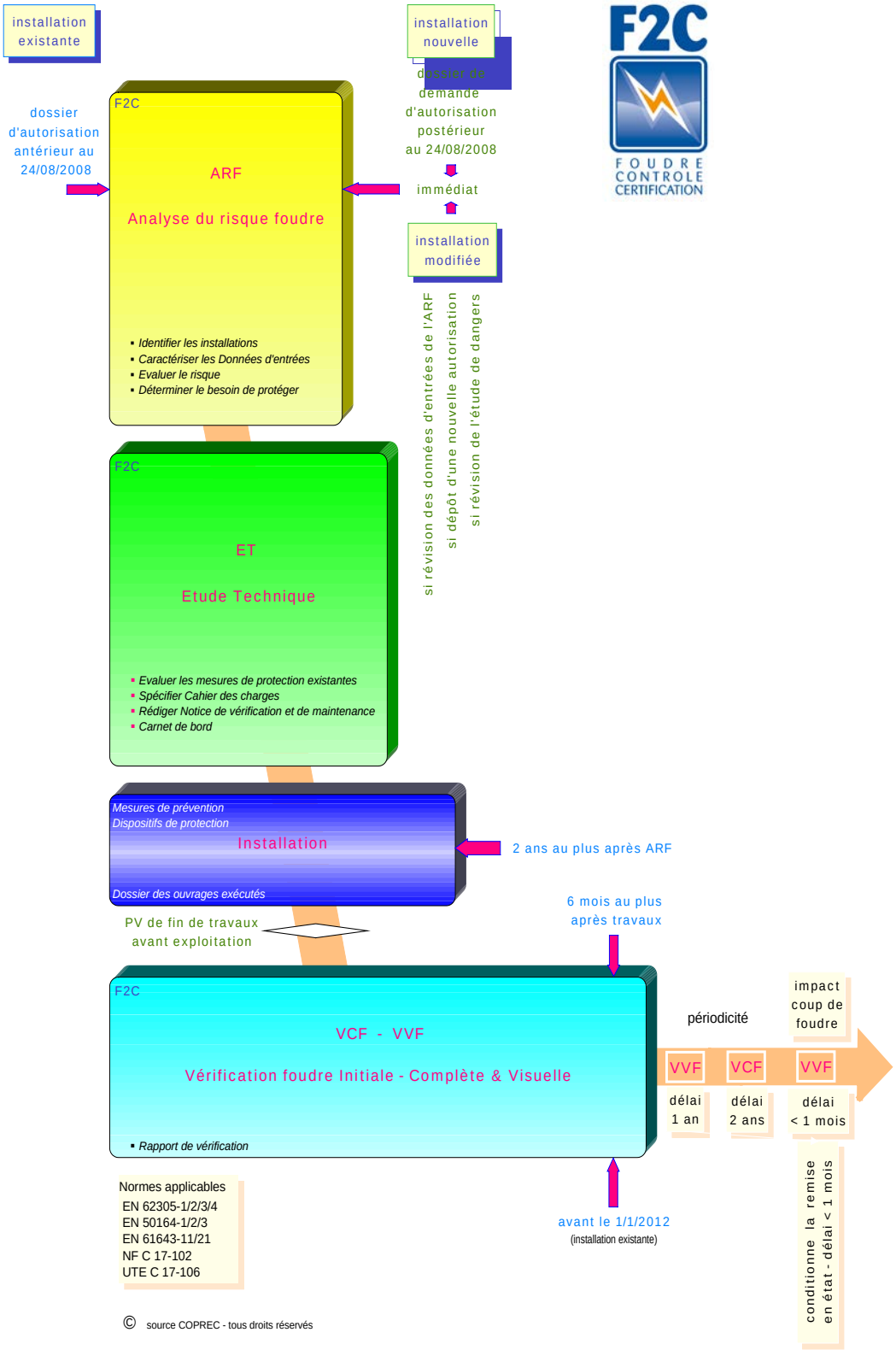


Schéma synthétique des délais d'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

29. EXTRAITS DES TEXTES REGLEMENTAIRES

29.1. INSTALLATIONS CONCERNEES

Les installations classées soumises à autorisation visées par l'arrêté au titre des rubriques de la nomenclature :

Rubriques : 47 – 70 ;
Rubriques : 1110 à 1820 ;
Rubriques : 2160 – 2180 – 2225 – 2226 – 2250 – 2255 – 2260 – 2345 – 2410 – 2420 à 2450 – 2531 – 2541 à 2552 – 2562 à 2670 – 2680 – 2681 et 2750 ;
Rubriques : 2714 – 2717 – 2718 – 2770 – 2771 – 2782 – 2790 – 2791 – 2795 ;
Rubriques : 2910 à 2920 – 2940 et 2950.

29.2. ARTICLE L.512-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

. . .

" Le contenu de l'*Étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation*. En tant que de besoin, *cette étude donne lieu à une analyse de risques* qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite.

Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents. "

29.3. ARTICLE R. 512-6 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

La notion de connexité dans le cadre des études ICPE est introduite par cet article :

. . .

" II. Les études et documents prévus au présent article *portent sur l'ensemble des installations* ou équipements exploités ou projetés par le demandeur qui, *par leur proximité ou leur connexité avec l'installation soumise à autorisation*, sont de nature à en modifier les dangers ou inconvénients. "

. . .

29.4. ARTICLE 2 DE L'ARRETE DU 10 MAI 2000

Extrait de l'Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. (JORF du 20 juin 2000).

. . .

" *Établissement* : l'ensemble des installations classées relevant d'un même exploitant situées sur un même site au sens de l'article 12 du décret du 21 septembre 1977 susvisé, y compris leurs équipements et activités connexes, dès lors que l'une au moins des installations est soumise au présent arrêté.

. . .

29.5. ARTICLE 2.1 DE LA CIRCULAIRE DU 10 MAI 2000

Extrait de la Circulaire du 10 mai 2000 relative à la *prévention des accidents majeurs* impliquant des substances ou des préparations dangereuses *présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.* (JORF du 30 août 2000).

. . .

" La description et la localisation de l'établissement au sens de l'article 2 de l'arrêté, des installations étudiées et des éléments sensibles ou dangereux pour l'environnement doivent être suffisamment approfondies pour vous permettre d'*apprécier les risques inhérents aux activités et installations décrites et les risques d'agression provenant de l'environnement* (phénomènes naturels tels que séismes, inondations et ***foudre***, *accidents survenant sur d'autres installations*, risques d'intrusion...) dont l'identification incombe à l'exploitant. "

. . .

29.6. ARTICLE 1 DE ANNEXE IV DE L'ANNEXE II DE L'ARRETE DU 29 SEPTEMBRE 2005

Extrait de l'Arrêté du 29 septembre 2005 modifiant l'arrêté du 10 mai 2000 modifié relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. (JORF du 7 octobre 2005).

. . .

ANNEXE I I – ANNEXE I V – DÉMARCHE DE MAÎTRISE DES RISQUES - 1. Principes généraux

" La *démarche de maîtrise*, par l'exploitant de l'établissement, *des risques* accidentels vis-à-vis des intérêts visés au L. 511-1 du code de l'environnement consiste à réduire autant que possible la probabilité ou l'intensité des effets des phénomènes dangereux conduisant à des accidents majeurs potentiels, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

A cette fin, l'exploitant analyse toutes les *mesures de maîtrise du risque* envisageables et met en oeuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus, soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

La démarche découle des principes suivants :
- Les accidents les plus fréquents ne doivent avoir de conséquences que « négligeables » ;
- Les accidents aux conséquences les plus graves ne doivent pouvoir se produire qu'à des fréquences « aussi faibles que possible » ;
- La priorité est accordée à la réduction des risques les plus importants, tant au moment de la conception des installations que tout au long de leur vie.

2. Prérequis et limites de la démarche de maîtrise des risques

Dans son Étude de dangers, l'*exploitant précise les mesures de maîtrise des risques mises en oeuvre* et celles non retenues, ainsi que les raisons de ce choix. "

. . .

29.7. ANNEXE I DE L'ARRETE DU 29 SEPTEMBRE 2005

Extrait de l'Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation. (JORF du 8 octobre 2005).

Type d'appréciation relative aux échelles de probabilité.

Qualitative	Événement possible mais extrêmement peu probable	Événement très improbable	Événement improbable	Événement probable	Événement courant
Quantitative (par unité et par an)		**1.0E-5**	**1.0E-4**	**1.0E-3**	**1.0E-2**

Ces définitions sont conventionnelles et servent d'ordre de grandeur de la probabilité moyenne d'occurrence observable sur un grand nombre d'installations × années.

29.8. CIRCULAIRE DPPR/SEI2/CB-06-0388 DU 28 DECEMBRE 2006

Extrait de la Circulaire DPPR/SEI2/CB-06-0388 du 28/12/06 relative à la mise à disposition du guide d'élaboration et de lecture des études de dangers pour les établissements soumis à autorisation avec servitudes et des fiches d'application des textes réglementaires récent (texte modifié).

Fiche N° 8 – Traitement particulier de certains évènements initiateurs – 2. Liste des événements initiateurs concernés

30. SUPERPOSITION REGLEMENTAIRE

Certaines *installations peuvent être soumises* à la fois :
- *à la réglementation "* de la protection contre la foudre *"* suivant *l'arrêté du 4octobre 2010 modifié* relatif aux ICPE,
- et à celles d'*autres réglementations* également liées à la protection foudre, *mais dont les exigences ne sont pas identiques*.

Les autres *prescriptions réglementaires* ont des *exigences* vis-à-vis de la protection contre la foudre, soit *similaires*, soit moindres.

Une installation d'un même établissement exploitée au titre des ICPE pour un même site de l'exploitant, mais dont les *exigences réglementaires qui lui sont applicables* sont *moindres* est néanmoins *indirectement visée par l'arrêté du 04/10/2010 modifié*, si au moins une installation de l'établissement est directement soumise par l'arrêté du *04/10/2010 modifié*. Ceci vaut notamment pour certaines installations soumises à déclaration ou à enregistrement ou non classables.

Les textes indirectement visés spécifient par exemple :
- " Vu l'arrêté du 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées " ;
- " installation de protection conforme à la norme " ;
- " Une analyse du risque foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 et les moyens de prévention et de protection adaptés sont mis en place en fonction des conclusions de l'analyse du risque foudre et conformément aux normes en vigueur " ;
- " les dispositions de protection contre la foudre sont relatives à la norme " ;
- " les équipements de travail doivent être protégés contre la foudre " ;
- " l'installation est efficacement protégée contre les risques liés aux effets de la foudre " ;
- " des mesures de prévention et de protection contre les effets directs et indirects sont nécessaires " ;
- etc.

La réglementation qui porte sur les Installations nucléaires de base (INB) et sur les Installations nucléaires de base secrètes (INBS) est propre à ce type d'installation. Cette réglementation est exclue du champ d'application de l'arrêté du 04/10/2010 modifié. Les INB et INBS appliquent leur législation de référence, celle-ci est toutefois analogue à la réglementation des installations classées.

31. SOURCES DOCUMENTAIRES

a) Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation conformément à la Section III : Dispositions relatives à la protection contre la foudre.

b) Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'arrêté 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées – publié au BOMP le 30 mai 2008.

c) EN 62305-1 (06/2006) : Protection contre la foudre – Partie 1 : Principes généraux.

d) EN 62305-2 (11/2006) : Protection contre la foudre – Partie 2 : Évaluation du risque.

e) Rapport INERIS – Omega 3 – Protection contre foudre et des installations classées pour la protection de l'environnement (décembre 2011).

f) Rapport INERIS – Omega 6 – Éléments importants pour la sécurité (07/05/2003).

g) Rapport INERIS n° DCE-10-109423-00628B – Protection contre la foudre des ICPE – Guide Appréciation des documents exigibles en application de l'arrêté foudre du 15 janvier 2008 (23/12/2010).

F2C

FOUDRE CONTROLE CERTIFICATION